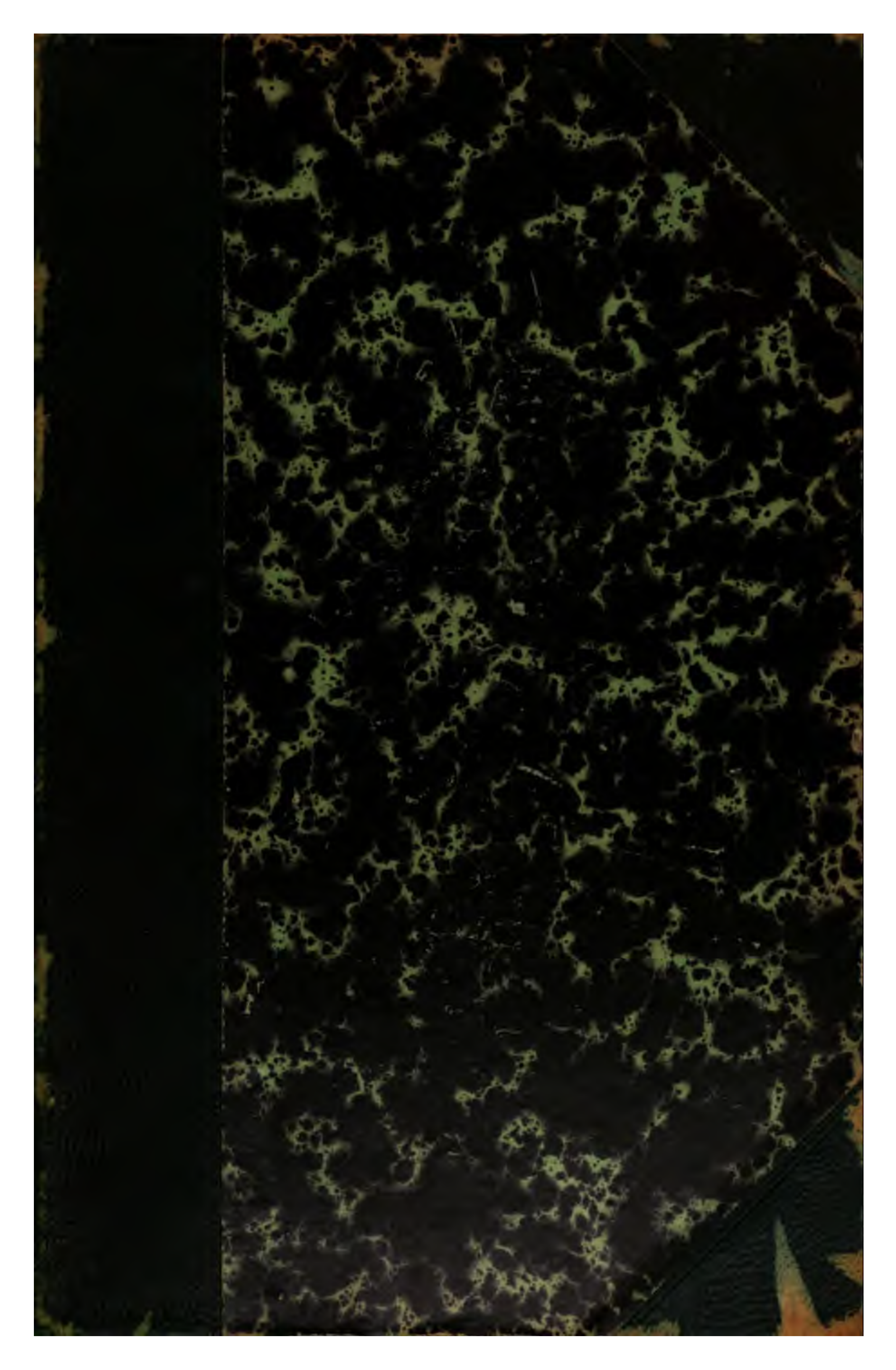
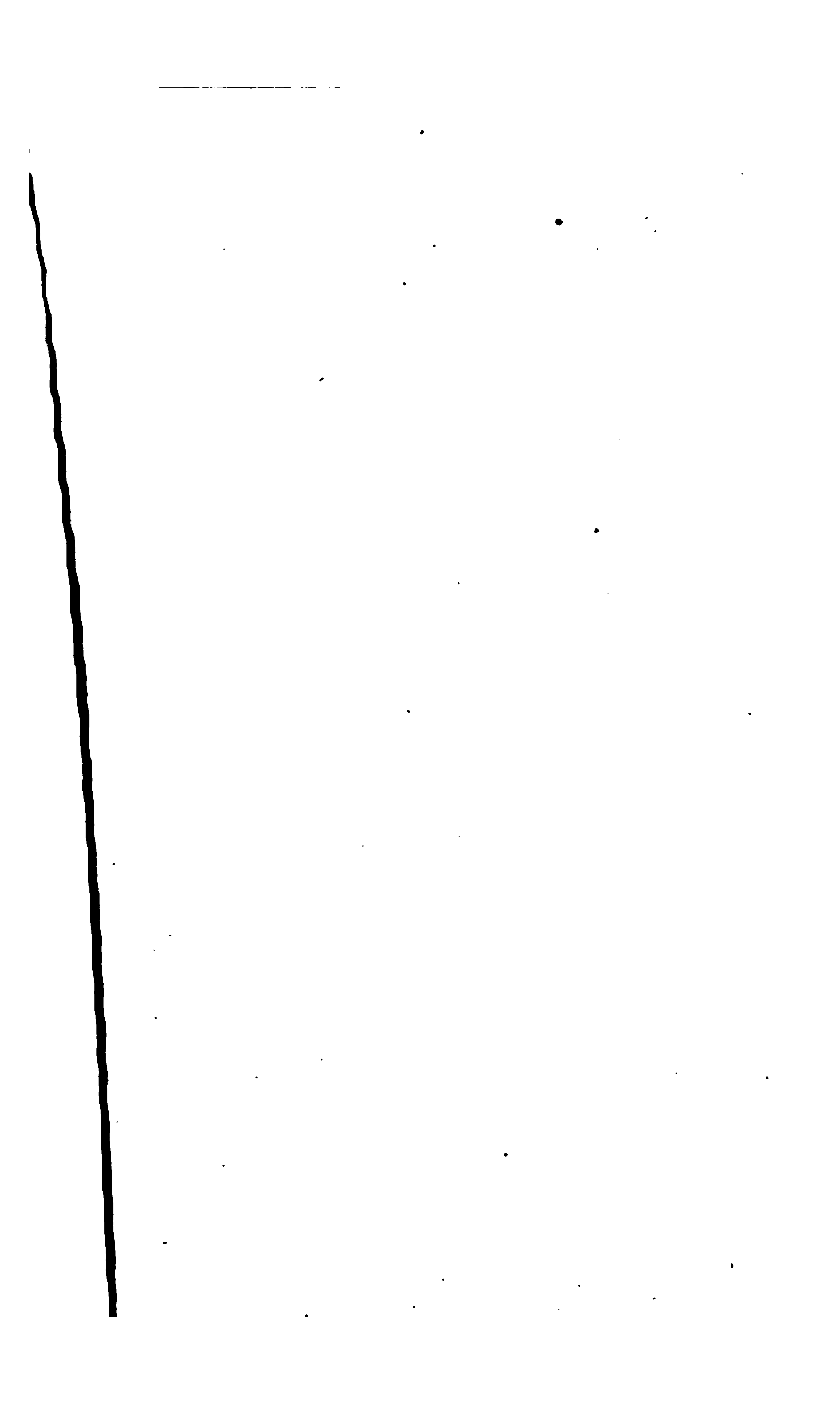




SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO
ECCLESIAE





SITZUNGSBERICHT

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENS

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH

LXXXIV. BAND. I. und II. HE

Jahrgang 1881. Juni und

(Mit 20 Tafeln.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

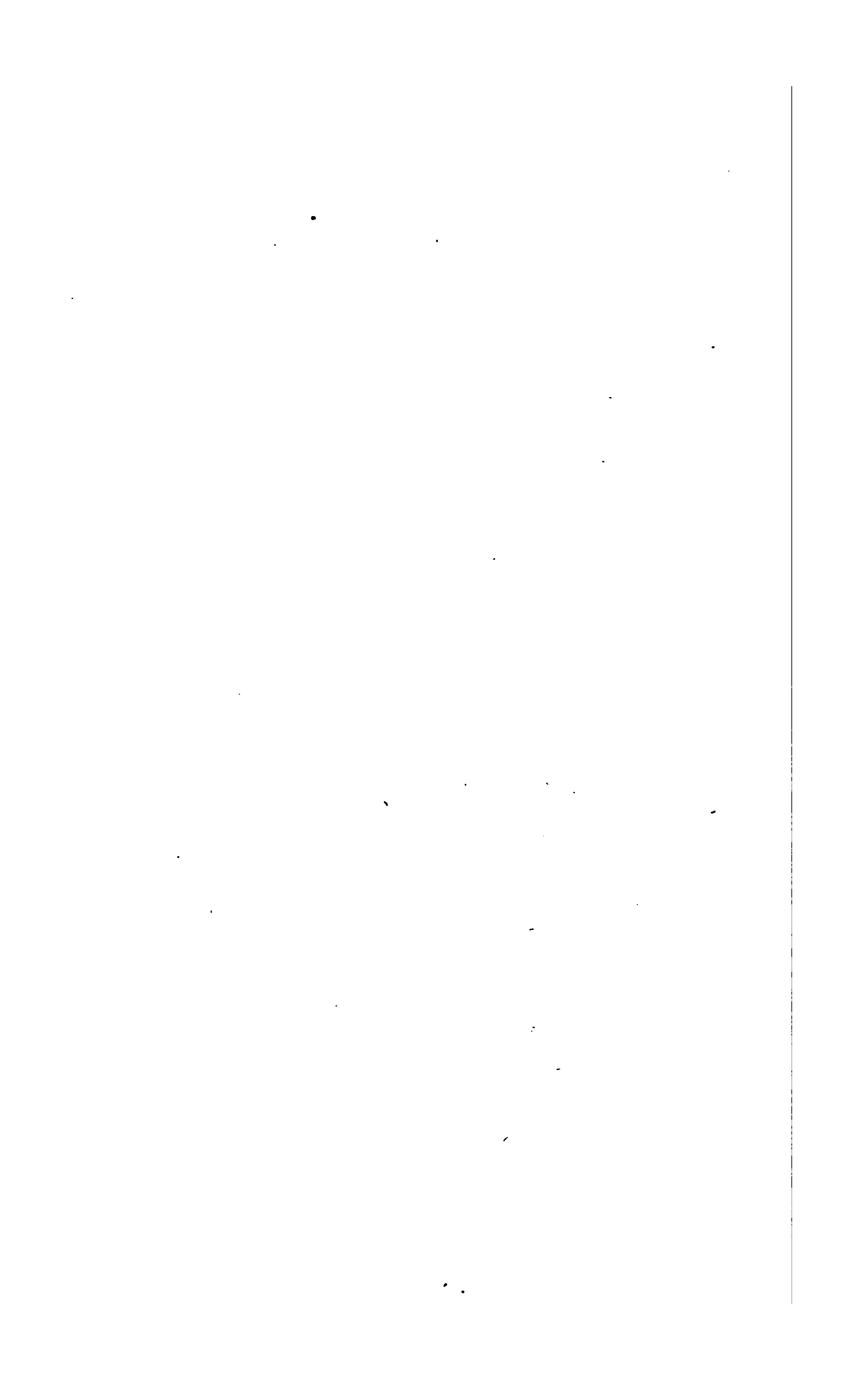
AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN

1881.


SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO
ECCLESIAE





SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. BAND. I. und II. HEFT.

Jahrgang 1881. — Juni und Juli.

(Mit 20 Tafeln.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1881.

INHALT

des 1. und 2. Heftes Juni und Juli 1881 des LXXXIV. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes 4 fl. 70 kr. = 9 RMK. 40 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

VIERUNDACHTZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1882.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXXXIV. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1881. — HEFT I BIS V.

(Mit 40 Tafeln und 8 Holzschnitten.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1882.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. Band. I. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XIV. SITZUNG VOM 2. JUNI 1881.

Herr F. Ritter v. Le Monier in Wien übermittelt als Commissär für die österreichische Abtheilung der internationalen geographischen Ausstellung in Venedig an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften die Einladung zur Theilnahme an dem in der Zeit vom 15. bis 22. September d. J. zu Venedig tagenden dritten internationalen geographischen Congresse und der damit für die Dauer des Monates September verbundenen Ausstellung daselbst.

Herr Prof. Dr. Ant. Fritsch in Prag übermittelt das dritte Heft des I. Bandes seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Werkes: „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens."

Das c. M. Herr Director C. Hornstein in Prag übersendet eine Abhandlung: „Beitrag zur Kenntniss des Asteroidensystemes".

Das c. M. Herr Prof. S. Stricker übersendet eine Abhandlung: „Über das Zuckungsgesetz."

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine vom Herrn Dr. Carl Mikosch, Assistenten am pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Arbeit, betitelt: „Untersuchungen über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel".

Das c. M. Herr Prof. E. Ludwig übersendet eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Ludwig Langer, Assistenten an der ersten medicinischen Klinik in Wien, ausgeführte Arbeit: „Über die chemische Zusammensetzung des Menschenfettes in verschiedenen Lebensaltern".

Herr Prof. Dr. E. Zuckerkandl in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die Anastomosen der *Venae pulmonales* mit den Bronchialvenen und mit dem mediastinalen Venennetz."

Herr Prof. Dr. W. F. Loebisch übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Arthur Loos im Laboratorium für angewendete medicinische Chemie an der Universität zu Innsbruck ausgeführte Arbeit: „Über Glycerin-Xanthogenate.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Synthetische Untersuchung der gemischten Kegelschaar $S(3l, 1p)$ mit einem imaginären Tangentenpaare“, von Prof. J. Tesař an der Staatsgewerbeschule in Brünn.
2. „Über mehrstellige Berührungen von Curvensystemen mit Geraden“, von Herrn Dr. G. Gruss, Supplenten am k. k. Obergymnasium in Brünn.
3. „Über Hydrochinon- und Orcinäther“, von den Herren Prof. Dr. P. Weselsky und Dr. R. Benedikt in Wien.

Das w. M. Herr Prof. E. Suess überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. L. Szajnocha in Wien, betitelt: „Ein Beitrag zur Kenntniss der jurassischen Brachiopoden aus den karpathischen Klippen.“

Herr Prof. Dr. Jos. Finger in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über ein Analogon des Kater'schen Pendels und dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen“.

Herr Dr. Salomon Ehrmann überreicht eine im physiologischen Institut der Wiener Universität ausgeführte Arbeit: „Über Nervenendigungen in den Pigmentzellen der Froschhaut“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 2e série 45e, Année, Tome X. Nrs. 19—21. Paris, 1881; 8°.

— impériale des sciences de St.-Pétersbourg: Mémoires, VIIe série. Tome XXVII. Nrs. 13 & 14. St.-Pétersbourg, Riga, Leipzig, 1880; 4°.

— — Zapisky. Tome XXXVII. Partie 1re. St.-Pétersbourg 1880; 8°.

— — Repertorium für Meteorologie. Band VII. Heft 1. St. Petersburg, 1880; 4°. — Boden- und Wasser-Untersuchungen aus dem Ferghana- und Ssyr-Darja-Gebiete; von Professor Carl Schmidt. St.-Petersburg, 1881; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. preuss., zu Berlin: Monatsbericht. Januar 1881. Berlin, 1881; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 15. Wien, 1881; 8°.

Bureau, k. statistisch-topographisches: Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Jahrgang 1880. I. Band, 1. & 2. Hälfte. II. Band, 1. & 2. Hälfte. Stuttgart, 1880; 8°. — Supplement-Band. Stuttgart, 1881; 8°.

Central-Observatorium, physikalisches: Annalen. Jahrgang 1879. I. u. II. Theil. St. Petersburg, 1880; gr. 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Nrs. 20 & 21. Jahrgang V. Nr. 20 & 21. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences. Tome XCII. Nrs. 19—20. Paris, 1881; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang. 1881. Heft V. Mai. Berlin, 1881; 4°.

Ehrenwerth, Josef von: Studien über den Thomas-Gilchrist-Process. Wien, 1881; 8°.

Geological-Survey of India; Memoirs. Vol. XV, Pt. 2. Calcutta, 1880; 8°. — Vol. XVII. Pts. 1 & 2. Calcutta, 1880; 8°.

— — Palaeontologia indica. Ser. X. Vol. I. parts IV & V. Calcutta, 1880; Fol. — Ser. XIII. Vol. I. 2. Calcutta, 1880; Fol. — Ser. XIV. Vol. I. 1. Calcutta, 1880; Fol.

— — Records. Vol. XII, part 4. 1879. Calcutta, 1879; 8°. — Vol. XIII, parts 1 & 2. 1880. Calcutta; 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 9. Berlin, 1881; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band, Juni-Heft 1881. Wien; gr. 8°.

Great trigonometrical Survey of India: Account of the operations. Vol. V. Calcutta, 1879; gr. 4°.

Hortus petropolitanus: Acta. Tomus VII. Fasciculus I. St. Petersburg, 1880; 8°. — Supplementum ad fasciculum VII descriptionum plantarum auctore E. Regel. Petropoli, 1880; 8°.

Nature. Vol. XXIV. Nr. 603 & 4. London, 1881; 8°.

Observations de Poulkova. Vol. XI. St.-Pétersbourg, 1879; Fol.

— — Jahresbericht für 1878—79 und 1879—80 am 24. Mai 1880. St. Petersburg, 1880; 8°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 4e série, 34e Année, 3e cahier. Mars 1881. Paris; 8°.

Society, the royal of New South Wales: Journal and Proceedings. 1879. Vol. XIII. Sidney, 1880; 8°.

— — Reports of the council of education upon the condition of the public schools and of the denominational schools for the year 1879. Sidney, 1880; 8°. — Report upon certain Museums for Technology, Science and Art-also upon scientific, professional and technical instruction and Systems of evening classes in Great Britain and on the continent of Europe; by Archibald Liversidge. Sidney, 1880; Fol.

— — Mines and mineral Statistics. Annual Report for the years 1878 and 1879. Sidney, 1879, 1880; 4°. — Maps to accompany Annual report for the year 1879. Sidney, 1880; 4°.

The second Yarkand Mission: Scientific results; based upon the collections and notes of the late Ferdinand Stoliczka, Ph. D. Mammalia, by W. T. Blanford, F. R. S. Calcutta, 1879; Fol. — Lepidoptera, by Frederic Moore, F. Z. S. ect. Calcutta, 1879; Fol. — Rhynchota, by W. L. Distant. Calcutta, 1879; Fol. — Syringosphaeridae by Professor P. Martin Duncan, M. B. Lond., F. R. S. Calcutta, 1879; Fol.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang, Nr. 21 & 22, Wien, 1881; 4°.

Würzburg, Universität: Akademische Schriften pro 1879—80. 87 Stücke. 8° & 4°.

Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität.

XX. Über die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse.

Von Dr. **Hans Molisch.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Mai 1881.)

Vor ungefähr zwei Jahren machte ich die Beobachtung, dass die meisten Gefässe im Holze von *Anona laevigata* Martius mit krystallinischem CO_3Ca erfüllt sind.[1] Diese Thatsache erregte, abgesehen davon, dass mineralische Ablagerungen in den Gefässen höchst selten sind[2], hauptsächlich desshalb meine Aufmerksamkeit, weil gerade CO_3Ca hier vorkam, der ja bislang noch nie weder in den Gefässen noch in einem anderen Elementarorgane des Holzes aufgefunden worden war.

Die anatomischen Studien, denen ich in der letzten Zeit oblag, lieferten mir jedoch den Beweis, dass die Anhäufung von CO_3Ca im Holze dicotyler Bäume gar keine seltene, geschweige denn auf das Anonaholz beschränkte Erscheinung sei.

Merkwürdigerweise wird aber das Kalksalz nur im Kernholze oder an solchen Stellen des Splints abgesetzt, wo die Holzelemente ähnliche chemische und physicalische Eigenschaften erkennen lassen, wie sie dem typischen Kernholze zukommen. Da wo eine Verfärbung im Holzkörper wahrzunehmen ist, da wo ein Astknoten im Laufe der Zeit durch Überwallung im Splinte ein-

[1] Vergl. meine Abhandlung: Vergl. Anatomie des Holzes der Ebenaceen etc. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth., Jahrg. 1879.

[2] Mir ist nur der eine, nämlich der von J. Moeller beobachtete Fall bekannt, wornach die Gefässe des Holzes von *Sideroxylon cinereum*, Lam. in den Thyllen grosse Kalkoxalatkrystalle führen.

geschlossen und braun geworden ist, und endlich da, wo sich verfärbtes Wundholz — mag die Ursache welche auch immer sein — gebildet hat, findet sich in vielen Fällen CO_3Ca mitunter in geradezu auffallender Menge vor.

In den Gefässen und Tracheiden lässt sich der CO_3Ca, da er hauptsächlich in diesen abgesetzt wird, am leichtesten nachweisen; mit einiger Mühe kann man sich jedoch überzeugen, dass auch von den anderen Elementen, von den Libriformfasern, Parenchym- und Markstrahlzellen stets einzelne CO_3Ca führen, ja manchmal trifft man im Holze Gewebepartien an, wo Zelle für Zelle mit dem genannten Kalksalze erfüllt ist.

Nicht minder häufig als im Holze stösst man auf Ablagerungen von CO_3Ca im Marke und es ist höchst interessant, dass dieselben mit der Entstehung des Kernholzes in inniger Beziehung stehen. In Ulmenstämmen z. B., die noch kein Kernholz gebildet haben, sucht man vergebens nach CO_3Ca; kaum hat jedoch die Kernholzbildung begonnen, so tritt nicht nur in diesem, sondern auch im Marke der Kalk in grösserer Menge auf. Im Laufe der Zeit wird die Ablagerung eine immer reichlichere und kann bei manchen Bäumen (Ulme, Ahorn etc.) einen so hohen Grad erreichen, dass die Schneide des Scalpells sofort ausbricht, sobald man versucht, das spröd gewordene, fast steinharte Markgewebe zu schneiden.

Um in die aufgefundenen Thatsachen, deren Gegenstand die vorliegende Arbeit ist, eine klare und leichte Übersicht zu bringen, dürfte es sich empfehlen, dieselben in folgender Reihenfolge zu betrachten:

1. Ablagerung von CO_3Ca im Kernholz.
2. „ „ „ im verfärbten Wundholz.
3. „ „ „ im Marke.
4. „ „ „ in verfärbten Astknoten.

Über die Ablagerung von CO_3Ca im Kernholze.

Ulmus campestris.

Eine Stammscheibe, deren Kernholz sich auf 11 Jahresringe erstreckte, liess in demselben mit der Loupe zahlreiche schneeweisse Punkte erkennen, welche sich gegen die Markkrone zu

so häuften, dass dieselbe an manchen Stellen eine graue oder weisse Farbe annahm. Schon das Loupenbild drängt dem Beobachter die Vermuthung auf, dass es die Gefässe sind, welche mit einer weissen Masse erfüllt erscheinen und diese Vermuthung wird bei der mikroskopischen Betrachtung zur Gewissheit.

Durchmustert man einen möglichst feinen Querschnitt, so findet man viele Gefässe und Tracheiden erfüllt von einem grauweissen, zerbröckelten Körper, der im polarisirten Lichte sich als doppelbrechend erweist, und mitunter, wenn die einzelnen Partikelchen ziemlich dünn sind, bei gekreuzten Nikols unter lebhaftem Farbenspiel aufleuchtet.

Bei Behandlung mit Essigsäure oder Salzsäure löst sich der Körper unter Entwicklung eines lebhaften Blasenstromes auf; da Schwefelsäure die Masse und zwar unter Bildung von zahlreichen Gypsnadeln ebenfalls in Lösung bringt, so kann es nach dem Gesagten keinem Zweifel unterliegen, dass der die Gefässe und Tracheiden erfüllende Körper aus krystallinischem kohlensaurem Kalk besteht.[1]

Von vornherein war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass neben dem CO_3Ca auch oxalsaurer Kalk in den Gefässen und Tracheiden vorhanden sei. Es wurde daher nach Zusatz von Essigsäure die Auflösung bei mikroskopischer Betrachtung Schritt für Schritt verfolgt und bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches liess sich auf das bestimmteste erkennen, dass sich die Kalkmasse unter beständiger Entwicklung von Gasblasen total auflöste. Wäre auch oxalsaurer Kalk in den Gefässen abgesetzt worden, so hätte derselbe bei alleiniger Behandlung mit Essigsäure, da er in letzterer unlöslich ist, zurückbleiben müssen.

Auch der Gedanke, es könnte unser Kalksalz in einer organischen Grundmasse eingelagert sein, etwa so wie bei den Cystolithen, muss zurückgewiesen werden, da eben nach Einwirkung einer schwachen Säure nichts zurückbleibt.

Noch bei weitem besser als auf Querschnitten lässt sich die Anhäufung von CO_3Ca in den Gefässen auf Längschnitten ver-

---

[1] In den Gefässen von *Anona laevigata* und *Acer pseudoplatanus* bemerkt man an Trümmern desselben bisweilen eine concentrische Schichtung und eine strahlige Structur, Fig. 9 und 10.

folgen. Wie die letzteren lehren, erfüllt der CO_3Ca auf weite Strecken hin die Lumina als eine zusammenhängende Masse, welche erst bei dem Eingriffe des Messers in grössere und kleinere Stücke zerberstet. Daher die eigenthümliche Erscheinung, dass man in Schnittpräparaten dort, wo keine Sprengung der Kalkmasse erfolgte, solide Cylinder findet, welche die Form der genannten Elemente aufs genaueste wiedergeben, an jenen Stellen dagegen, wo das Messer eine Zerberstung des CO_3Ca bewirkte, bemerkt man eine vielfach zerbröckelte Masse.

Da der CO_3Ca dort, wo er abgelagert ist, die Gefässe meist lückenlos ausfüllt, so ist schon von vornherein wahrscheinlich, dass auch die Thyllen, welche die Gefässe der Ulme vollständig verstopfen, mit dem genannten Kalksalze versehen sein werden. In der That kann man sich an geeigneten Präparaten davon überzeugen, dass ein grosser Theil des in den Gefässen abgesetzten Kalkes den Thyllen eingelagert und von den bräunlichen ungemein zarten Membranen derselben umkleidet ist. Behandelt man einen Schnitt, dessen Gefässe mit CO_3Ca erfüllt sind, mit verdünnter Salzsäure, so löst sich der letztere vollständig auf und die Thyllenhäute bleiben zurück.

Obgleich zweifelsohne die Tracheiden und die Gefässe diejenigen Elemente sind, in welchen die Kalkablagerung am häufigsten stattfindet, so sind sie es doch nicht ausschliesslich; denn an jenen Stellen, wo die Kalkanhäufung im Kernholze einen höheren Grad erreicht hat, sind nicht nur die Libriformfasern, sondern auch einzelne von allen anderen Elementen von CO_3Ca erfüllt.

Verascht man ein Stückchen recht kalkreichen Kernholzes und besieht die Asche desselben unter dem Mikroskope, so bemerkt man die schönsten und vollkommensten aus CO_3Ca bestehenden Abgüsse aller erfüllt gewesenen Elemente. Neben den breiten cylinderartigen Ausfüllungen der Gefässe und Tracheiden liegen die schlanken spitz zulaufenden des Libriforms; dazwischen eingestreut erscheinen einzelne oder gruppenweise kurze prismatische Formen, die Ausfüllungen der Parenchym- und Markstrahlzellen. Aber nicht nur die Form des inneren Hohlraumes einer jeden Zelle und der Gefässe, sondern auch das Relief ihrer Innenwand ist wunderschön an den in der Asche zurückbleiben-

den Kalkmassen ausgeprägt. Da nämlich der CO_3Ca bei den Elementen des trachealen Systems auch in dem Linsenraume und in dem Canale des Hoftüpfels abgelagert wird, so sind demgemäss die Abgüsse der Gefässe und Tracheiden an ihrer Oberfläche mit knopfähnlichen Gebilden besetzt, welche die Gestalt des Linsenraumes und des Tüpfelcanales vollkommen wiedergeben; Fig. 1 *a*— ja selbst die schraubenförmige Verdickung, welche die Innenwand der Spiralgefässe ziert, ist mit überraschender Genauigkeit der Kalkmasse eingedrückt. Fig. 2. Betrachtet man ferner die Kalkabgüsse der Markstrahl- und Parenchymzellen etwas genauer, so bemerkt man an der Oberfläche derselben den Porencanälen entsprechende zapfenartige Fortsätze, die den Kalkmassen ein Aussehen verleihen, das lebhaft an die mit Stiften versehene Walze einer Spieluhr erinnert. Fig. 3 und 4.

Wir haben bisher nur immer die Anhäufung von CO_3Ca im Lumen der einzelnen Elemente besprochen, die Frage jedoch, ob auch die Membran einen höheren Mineralgehalt aufweist als es sonst der Fall ist, wurde noch nicht berührt. Die massenhafte Ablagerung von Kalk im Lumen der Holzelemente liess vermuthen, dass auch in der Zellwand ein höherer Aschengehalt vorhanden sein werde; allein der Umstand, dass nur in den seltensten Fällen ein deutliches Skelett von den ziemlich dickwandigen Zellen in der Asche zu finden ist, zwingt zur Annahme, dass die Ablagerung von Mineralsalzen in der Membran im Allgemeinen eine mässige ist. Man sieht zwar oft in Aschenpräparaten, welche behutsam auf den Objectträger gebracht wurden, neben den Kalkabgüssen linienartig verlaufende mineralische Überreste der Membran, allein dieselben sind von solcher Feinheit, dass man daraus auf keinen auffallenden Aschengehalt der Membran wird schliessen dürfen.

Um mich zu überzeugen, ob denn diese reichliche Kalkablagerung nur ein Ausnahmsfall oder eine gewöhnliche Erscheinung sei, untersuchte ich neun andere Stämme unserer Feldulme und dabei stellte sich die bemerkenswerthe Thatsache heraus, dass der CO_3Ca im Kernholze besonders in den centralen Partien immer in einer grösseren Anzahl von Gefässen und Zellen vorhanden sei, dass dagegen jene Stämme, welche noch kein Kernholz gebildet hatten und die ich vergleichsweise auch untersuchte, keine Anhäufung von CO_3Ca erkennen liessen.

Da mich die Untersuchung anderer Ulmenarten und anderer Holzgewächse zu denselben Resultaten führte, so will ich mich nunmehr kürzer fassen und bei jeder Art nur das Wichtigste hervorheben; ferner will ich erwähnen, dass ich von jeder Holzart, welche in den Bereich der Untersuchung gezogen wurde, sowohl Schnitt- als Aschenpräparate anfertigte, da man nur durch die Betrachtung beider zu genauen und sicheren Ergebnissen gelangen kann.

Ulmus montana.

Ich untersuchte einen 23jährigen Stamm, dessen 10 innerste Jahresringe aus Kernholz bestanden; sowohl in den engen als in den breiten, thyllenerfüllten Gefässen des letzteren war CO_3Ca so häufig zu treffen, dass man in der Asche die Abgüsse von den genannten Elementen gruppenweise nebeneinander liegen sah. Als Beweis dafür, auf wie weite Strecken der Kalk in den Gefässen als zusammenhängende Masse abgelagert wird, führe ich an, dass man mitunter in Aschenpräparaten den Gefässen entsprechende Kalkabgüsse findet, welche eine Länge von 2·5 Cm. erreichen. Auch die Libriformfasern, Markstrahl- und Parenchymzellen führen wiewol weit seltener CO_3Ca, doch ist derselbe nicht immer allein vorhanden, sondern öfters mit einer braunen Masse vermengt.

Celtis orientalis.

In dem völlig einseitig entwickelten dunkelgrauen Kerne einer 40-jährigen Stammscheibe waren mit Ausnahme der Markstrahlzellen von allen Elementen einzelne voll von CO_3Ca. Verascht man ein Stückchen Celtiskernholz, so bleiben in der Asche die Kalkmassen, welche in dem Hohlraume der Gefässe und Zellen lagen, zurück und lassen ebenso, wie wir dies bei dem Ulmenholze gesehen haben, nicht nur die Form des Lumens, sondern auch einen klaren Abguss von dem Relief der Wand erkennen, so zwar, dass man da, wo an der Innenwand Vertiefungen waren, im Kalk entsprechende Erhabenheiten bemerkt und ebenso umgekehrt. Dem Splinte fehlt der CO_3Ca.

Sorbus torminalis.

Schon mit der Loupe konnte man an dem aus 15 Jahresringen bestehendem Kernholze wahrnehmen, dass zahlreiche Gefässe mit einer weissen Masse ausgefüllt sind. Es hatten jedoch nicht nur diese, sondern auch einzelne Libriformfasern in ihrem Lumen CO_3Ca angehäuft.

Pirus microcarpus.

Das untersuchte Holz bestand aus 11 Kern- und 17 Splintringen; die Gefässe der ersteren führen meist eine braune Masse, doch findet man auch nicht wenige derselben entweder zum Theil oder vollkommen verkalkt.

Das Kernholz liess auf der Spiegelfläche zahlreiche weisse Flecken erkennen, welche mit Salzsäure betupft lebhaft aufbrausten. Wie die Untersuchung ergab, entsprachen dieselben kleinen Rissen, von welchen der Kern durchsetzt war und welche in ihrem Innern so massenhaft CO_3Ca abgesetzt hatten, dass sie schon dem unbewaffneten Auge auf dem Querschnitte als weisse kurze Linien und an der Radialfläche als unregelmässige Fleckchen sichtbar wurden. Mit einiger Mühe gelingt es aus solchen Rissen ganze Plättchen herauszupräpariren, welche mit Salzsäure behandelt in einem Meere von Blasen total verschwinden. Das den Riss begrenzende Gewebe ist zu einem wahren Kalkherde geworden; Zelle für Zelle ist voll von Kalk und jede lässt in der Asche einen genauen Abguss zurück. Im Kernholze von *Pirus grandifolius* fand ich den CO_3Ca nicht.

Fagus silvatica.

Ich untersuchte einen über 100 Jahre alten Stamm, welcher in seiner Mitte schwach entwickelten, braunen, von dunklen Rändern begrenzten Kern besass. Betrachtet man die Querschnittsfläche des Letzteren mit der Loupe, so erscheinen die von CO_3Ca erfüllten Gefässe als weisse Punkte. Wie ich schon früher bei anderen Hölzern beobachtete, so war auch hier die Anhäufung von Kalk in den centralen Partien des Kernholzes eine bedeutendere und ferner eine mehr oder weniger inselartige, indem in gewissen Kernholzpartien fast jedes Gefäss CO_3Ca führte, während

in einer daranstossenden Partie von dem Kalksalze nichts zu finden war. Die grösste Menge des Kalkes war in den Elementen des trachealen Systems abgelagert, doch ist die Kalkmenge in den anderen Holzelementen, von welchen sich einzelne erfüllt erweisen, keine unbeträchtliche. Am seltensten trifft man den CO_3Ca in den Parenchymzellen, dagegen erscheinen in denselben häufig braune bisweilen geschichtete Harzkörner, welche, wie Wiesner gezeigt hat, aus Stärkekörnern hervorgegangen sind.[1] Die Untersuchung anderer Buchenstämme lieferte ähnliche Resultate, bei keinem konnte ich jedoch den CO_3Ca im Splintholze auffinden.

Eine reichliche Ablagerung von CO_3Ca kommt ferner vor in der schmalen Kernzone von *Acer rubrum*, *Acer illyricum*, ferner im Kerne von *Cornus sanguinea*[2] und *Zygophyllum arboreum*. Das Holz der letzteren Pflanze gewährt auch desshalb noch ein ganz besonderes Interesse, weil hier auch die Gefässe des Reifholzes in ihrem Lumen CO_3Ca angehäuft hatten; es bildet dieses Holz somit gewissermassen ein Übergangsglied von jenen Hölzern, die den CO_3Ca nur im Kernholze absetzen, zu dem Holze von *Anona laevigata*, welches merkwürdigerweise das Kalksalz auch in den Gefässen des Splints ablagert.[3]

Die mitgetheilten Thatsachen über die Ablagerung von CO_3Ca bezogen sich stets auf das normale Kernholz; das pathologische haben wir noch nicht in den Kreis unserer Betrachtung gezogen. Es möge daher hier die Bemerkung ihren Platz finden, dass auch das kranke Kernholz sich häufig durch einen auffallenden CO_3Ca Gehalt auszeichnet. Untersucht man z. B. Ahornholz (*Acer pseudoplatanus*), in welchem sich kranker Kern vorfindet, so staunt man über die auffallende Kalkmenge, die sich in den Elementen niedergeschlagen hat. Ein Stückchen solchen Kernholzes in HCl geworfen braust lebhaft auf, ein Stückchen davon verascht, hinter-

---

[1] Über die Entstehung des Harzes im Innern der Pflanzenzellen, Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LI, 1865.

[2] Sonderbarerweise kommt in den Gefässen des Kernholzes von *Cornus mas* nicht CO^3Ca sondern ein weisser, in prismatischen Stäbchen krystallisirender Inhaltskörper vor, welcher in Alkohol und Äther löslich, in Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl jedoch unlöslich ist.

[3] H. Molisch, l. c. pag. 26.

lässt von den Holzelementen Abgüsse von geradezu überraschender Schönheit. Fig. 6 und Fig. 7 *a*.

Die Untersuchung des pathologischen Kernholzes von *Betula alba* und *Celtis occidentalis* lieferte ganz ähnliche Resultate. Im armdicken Wurzelholze des Zürgelbaums fand ich kranken, Centimeter breiten fast schwarzen Kern vor, welcher, da beinahe alle Gefässe und viele andere Elemente voll von CO_3Ca waren, eine solche Härte aufwies, dass es unmöglich war, davon Schnitte anzufertigen.

Wenngleich wir nun auf Grund der gegebenen Beobachtungen zu dem Schlusse berechtigt sind, dass der CO_3Ca im Kernholze dicotyler Pflanzen öfters in auffallender Menge angehäuft werde, so sind wir doch weit davon entfernt zu behaupten, es sei die Ablagerung dieses Kalksalzes im Kernholze eine allgemeine Erscheinung. Wie eine genaue Untersuchung zahlreicher Kernhölzer aus den Familien der Papilionaceen, Amygdaleen, Eleagneen und Ebenaceen[1] ergab, fehlt hier der CO_3Ca und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Gummistoffe, welche die Hölzer aller dieser Familien auszeichnen, im Holze frühzeitig erscheinen, die Elemente erfüllen und die Kalkablagerung verhindern. Wie hier das Gummi, so mag bei einer anderen Familie ein anderer Stoff die Gefässe frühzeitig verstopfen und dem CO_3Ca, der, wie wir später auseinandersetzen werden, erst später abgelagert werden kann, den Platz im vorhinein wegnehmen, ja in vielen Fällen mag vielleicht schon der Umstand die Kalkablagerung unmöglich machen, dass die Membranen zur Zeit der Kernholzbildung mit gewissen Stoffen infiltrirt werden, in Folge welcher sie für eine Kalklösung inpermeabel oder sehr wenig permeabel werden. Diese Ansicht gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn ich hinzufüge, dass ich den CO_3Ca im Kernholze der Coniferen, bei welchen der Wand und in vielen Fällen auch dem Lumen der Tracheide grosse Mengen von Harz eingelagert werden, nicht auffand.

[1] Dass in Ebenaceenhölzern Gummi gebildet wird, habe ich in der schon oben citirten Abhandlung gezeigt.

Über die Ablagerung von CO_3Ca im verfärbten Wundholze.

Die merkwürdige Thatsache, dass der CO_3Ca in der Regel nur im Kernholze abgelagert werde, lenkte selbstverständlich bald meine Aufmerksamkeit auf jene im Splinte liegenden Stellen, welche eine Verfärbung, mithin Eigenschaften erkennen liessen, wie sie dem typischen Kernholze zukommen. Solche Stellen werden gewöhnlich gebildet von todtem Wundholze und todten braun gewordenen Astknoten. Meine Vermuthung, dass auch hier der CO_3Ca abgelagert werde, bestätigte sich vollkommen, denn jene Bäume, welche in ihrem Kernholze CO_3Ca anhäufen, thun dessgleichen im Wundholze und, wie wir später auseinandersetzen werden, auch in Astknoten. Die Anhäufung des genannten Kalksalzes stellt sich auch hier erst dann ein, nachdem in dem Gewebe eine Bräunung eingetreten ist. Ist beispielsweise ein Theil des Wundholzes verfärbt, der andere aber noch vom Ansehen des Splints, so lässt sich nur in dem ersteren der CO_3Ca nachweisen.

Fagus silvatica.

Eine höchst wahrscheinlich durch Abästung entstandene und vollkommen überwallte Wunde ergab bei der anatomischen Untersuchung folgendes:

Das primäre Wundholz bestand aus einem Parenchymgewebe, dessen kurze prismatische Zellen entweder mit einer braunen Masse oder mit CO_3Ca erfüllt sind; der letztere ist mit der braunen Masse oft innig vermengt, wesshalb die in der Asche zurückbleibenden Kalkausfüllungen der Zelllumina nicht von weisser sondern von lichtbräunlicher Farbe waren.

Das secundäre Wundholz, welches von normalem Holze in seinem Bau noch abwich, aber den parenchymatischen Grundcharakter nicht mehr besass, war noch nicht verfärbt und liess keine Anhäufung von CO_3Ca erkennen. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass die Gefässe des secundären Wundholzes und die des benachbarten Gewebes reichlich mit Thyllen versehen waren, während dies sonst im normalen Gewebe des Stammes von mir nicht bemerkt wurde.

Celtis orientalis.

Wenn man ein Stückchen des verfärbten Wundgewebes, das ich einer fast 50-jährigen Scheibe entnahm, auf den Objectträger legte und mit Salzsäure behandelte, so fand lebhaftes Aufbrausen statt. Auch hier waren die zahlreich vorhandenen, bald dünn bald dickwandigen, oft sclerenchymatischen Parenchymzellen entweder mit braunerMasse oder mit CO_3Ca erfüllt. [1] Neben den Parenchymzellen waren auch oft ganze Gruppen von Libriformfasern vollständig ausgefüllt mit CO_3Ca, dessgleichen die im secundären Wundholze auftretenden Gefässe. Untersucht man Wundholz desselben Stammes, welches noch keine Kernfärbung angenommen, so sucht man nach dem genannten Kalksalze vergebens.

Acer negundo.

Die Untersuchung des Wundholzes, das in der Mitte einer 25-jährigen Splintscheibe lag, ergab, dass auch hier in den einzelnen Elementen, besonders aber in den Gefässen neben einem braunen harzartigen(?) Inhaltskörper CO_3Ca in grosser Menge angehäuft wurde.

In derselben Scheibe fand sich auch eine ganz kleine, kaum Centimeter grosse, verfärbte aus normalem Holzgewebe bestehende Stelle, deren Gefässe mit Kalk vollständig erfüllt waren.

Über die Ablagerung von CO_3Ca im Marke.

Ich habe schon oben bemerkt, dass der CO_3Ca nicht nur im Holze, sonde rngar nicht selten auch im Marke auftritt und ich füge hinzu, dass jene merkwürdige Beziehung zwischen Kalkanhäufung und Kernholzbildung, auf welche wir schon öfters hingewiesen haben, auch hier wieder zu Tage tritt. Die Absetzung des CO_3Ca im Marke lässt sich nämlich erst dann constatiren, wenn dasselbe von Kernholz umgeben ist, also erst zu einer Zeit, wenn die Markzellen schon gewisse Veränderungen (Verfärbung,

[1] Die in einzelnen Parenchymzellen auftretenden Ablagerungen von kleesaurem Kalk haben mit den hier geschilderten Anhäufungen von CO_3Ca nichts zu thun und kommen auch im normalen Holzgewebe vor.

sehr geringe Leitungsfähigkeit für Wasser etc.) erlitten haben, wie sie auch im entstandenen Kernholze platzgreifen. Indem ich mir vorbehalte, den höchst eigenthümlichen Zusammenhang zwischen Kernholzbildung und Kalkabsetzung noch weiter unten genauer zu erörtern, will ich daran gehen, einige Beispiele für die Kalkablagerung im Marke namhaft zu machen.

Populus alba.

Zur Untersuchung diente das Mark eines etwa 40-jährigen Stammes, dessen centrale Partie aus gelbbraunem Kerne bestand, in welchem CO_3Ca in reichlicher Menge vorhanden war. Betrachtet man feine Markschnitte unter dem Mikroskope, so kann man die Kalkablagerung in allen ihren Stadien verfolgen. Die Zellwände jener Zellen, in welchen die Absetzung des Kalkes eben erst beginnt, sind bedeckt bald mehr bald weniger mit überaus kleinen stäbchenartigen, oft zugespitzten Körperchen, — Fig. 8 — welche sich im Polarisationsmikroskope als doppelbrechend erweisen und, wie die chemische Prüfung lehrt, aus CO_3Ca bestehen. Indem nun sie Zahl der besagten Kalkstäbchen im Laufe der Zeit eine immer grössere wird, rücken dieselben immer mehr aneinander, so dass die sich schliesslich berühren und einen aus CO_3Ca bestehenden Wandbeleg bilden. Dieser nimmt centripetal wachsend durch Auflagerung immer neuer Kalkmoleküle an Dicke zu, bis endlich das ganze Lumen der Markzelle mit CO_3Ca vollständig erfüllt ist. Der Umstand, dass die Absetzung des Kalkes von Aussen nach Innen also centripetal stattfindet, zwingt zur Annahme, dass der aus Kalk bestehende Wandbeleg auch dann, wenn er schon von ziemlicher Dicke ist, für die Kalklösung permeabel sein muss.

Noch bei weitem schöner als bei *Populus* lässt sich die Anhäufung von CO_3Ca in dem von verfärbtem Gewebe umrahmten Marke alter Ahornstämme beobachten. Die Kalkmenge ist hier, da Zelle für Zelle voll von CO_3Ca ist, eine so reichliche, dass man durchaus nicht übertreibt, wenn man solches Mark „versteinert“ nennt. Daher auch die höchst interessante Erscheinung, dass ein Stück Markgewebe verascht, hunderte von Kalkabgüssen zurücklässt, welche die Form des Lumens auf das genaueste wiedergeben. Fig. 5. Gerade sowie beim Pappelnmark, so war auch hier an einzelnen Zellen zu erkennen, dass die Kalkabsetzung centripetal

vor sich geht und zwar an allen Punkten der Wand ziemlich gleichmässig, so dass die an der Innenwand der Zelle entstehende und nach und nach breiter werdende Kalkschale ringsherum von ziemlich gleicher Dicke war; ich sah nur ein einzigesmal den Kalk sich einseitig absetzen. Fig. 1 *d*.

Um genauer über den im Marke vorkommenden Mineralgehalt unterrichtet zu sein, machte ich einen quantitativen Versuch. Das von pathologischem Kern umschlossene, total verkalkte Markgewebe eines 20 Cm. breiten Stammes wurde sorgfältig aus dem Stamme herauspräparirt, bei 100° C. getrocknet, gewogen und endlich verascht. Dasselbe lieferte 38·9% Rohasche.[1] Ich hatte auch Gelegenheit das Markgewebe eines verfärbten Astknoten des Ahornholzes (*Acer pseudoplatanus*) zu untersuchen; in Folge der massenhaften Kalkablagerung, die hier stattgefunden, war dasselbe fast schneeweiss und dabei von einer solchen Härte dass es unmöglich war, das „versteinerte" Gewebe zu schneiden. Leider liess die geringe Menge des Gewebes eine genaue Bestimmung des Aschengehaltes nicht zu, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass, falls hier eine Aschenbestimmung vorgenommen worden wäre, der Percentgehalt sich noch höher herausgestellt hätte als dies oben der Fall war.

Dergleichen hohe Aschengehalte von Pflanzengeweben dürften wohl vereinzelt dastehen, hat ja doch die ob ihres Mineralgehaltes berühmte Cautorinde, deren Zellen fast vollständig verkieselt sind, bloss 30·8% Asche aufzuweisen.[2]

Es wurde schon oben (pag. 11) gelegentlich der Schilderung der Kalkablagerung im Kernholze die Frage aufgeworfen, ob in dem Falle, wenn die Lumina der Holzelemente mit CO_3Ca erfüllt sind, auch die Membranen einen höheren Aschengehalt aufweisen, als es sonst der Fall ist. Auf Grund der gemachten Beobachtungen sind wir zu dem Schlusse gekommen, dass, abgesehen von wenigen seltenen Fällen, der Mineralgehalt der Membran im Allgemeinen ein mässiger ist. Was nun diesbezüglich die Wände der Markzellen anbelangt, so scheinen diese doch einen grösseren Aschen-

---

[1] Dass dieser enorme Aschengehalt auf Rechnung des abgelagerten CO_3Ca zu setzen ist, bedarf wohl keiner näheren Begründung.

[2] Bot. Ztg. 1857 p. 283: Westindische Fragmente von Hermann Crüger.

gehalt aufzuweisen, als die Membranen der Holzelemente; denn es lassen, wie ich mich an zahlreichen Aschenpräparaten überzeugte, mitunter nicht nur die noch leeren Markzellen deutlich erhaltene Wandskelette nach der Verbrennung zurück, sondern es erscheinen auch nicht selten die soliden Kalkabgüsse — falls man die Präparate mit der nöthigem Behutsamkeit auf den Objectträger brachte — stellenweise von den Wandgerippen umrahmt. Fig. 7 *b*, *c*, *d*.

Ich schliesse dieses Capitel mit der Erwähnung der Thatsache, dass jene Bäume, welche in ihrem Kernholze CO_3Ca in grösserer Menge ablagern, dies gewöhnlich auch im Markgewebe thun. So findet sich beispielsweise das genannte Kalksalz im Kerne und Marke von *Pirus microcarpus*, *Cornus mas*, *Celtis orientalis*, *Salix amygdalina*, *Ulmus*- und *Acer*-Arten in auffallender Menge vor.

Über die Ablagerung von CO_3Ca in verfärbten Astknoten.

Acer campestre.

In der Mitte einer 35-jährigen Splintscheibe befand sich ein mässig grosser, schwarzer Astknoten, dessen Mark von reichlich vorhandenen CO_3Ca eine weisse Farbe und einen hohen Grad von Härte angenommen hatte.

Macht man durch den Astknoten einen Querschnitt und einen ebenso grossen durch den Splint und verascht man beide am Platinblech, so staunt man über den grossen Unterschied in der Aschenmenge, welche diese zwei Schnitte liefern. Der Splintquerschnitt schrumpft nach der Verbrennung zu einer geringen Menge schneeweisser Asche zusammen, während der Astknotenquerschnitt viel schwärzliche Asche zurücklässt und in seiner Form fast vollständig erhalten bleibt. Das kommt eben daher, weil in dem letzteren fast alle Markzellen und ganze Gruppen einzelner Holzelemente mit CO_3Ca vollständig erfüllt sind.

Die Kalkabgüsse der Gefässe mit den dem Linsenraume und Canale des Hoftüpfels entsprechenden knopfähnlichen Fortsätzen, die Kalkausfüllungen der der Markkrone angehörenden Spiralgefässe und endlich die der Libriformzellen und Parenchymzellen mit ihren zapfenartigen Vorsprüngen bieten einen so zierlichen

und charakteristischen Anblick, dass man durch die blosse Betrachtung eines solchen Aschenpräparates nicht nur errathen kann, aus welchen Elementarorganen das veraschte Gewebe bestand, sondern auch, wie dieselben verdickt waren.

Ich untersuchte zahlreiche verfärbte und nicht verfärbte Astknoten verschiedener Ahornarten, fand jedoch den CO_3Ca immer nur in den ersteren.

Fagus silvatica.

Aus einem mächtigen Buchenstamme brach ich einen verfärbten etwa 4 Cm. breiten Astknoten heraus und prüfte denselben auf CO_3Ca. In einzelnen Partien war das genannte Kalksalz in so auffallender Menge angehäuft worden, dass dieselben in Folge dessen eine weissliche Farbe annahmen und aus der dunkleren Umgebung hervorstachen. Neben den Markzellen und einzelnen Holzelementen waren es nun wieder ganz besonders die Gefässe, welche sowohl in den hier häufig vorhandenen Thyllen und zwischen denselben CO_3Ca abgesetzt hatten.

Da die Untersuchung über die Ablagerung von CO_3Ca in Astknoten eigentlich dasselbe lehrte, was schon oben über die Kalkanhäufung im Kernholze ausführlicher auseinandergesetzt wurde, so will ich, um nicht weitschweifig zu werden, einfach bemerken, dass ich den CO_3Ca in zahlreichen Astknoten des Rothbuchen-, Buchsbaum-, Ulmen- und Pappelnholzes auffand und zwar stets in einer grossen Anzahl von Holzelementen; niemals traf ich jedoch das genannte Kalksalz in solchen Astknoten, welche noch die Farbe des Splintes besassen.

Anschliessend an diese Vorkommnisse von CO_3Ca will ich noch einer Thatsache gedenken, welche beweist, dass unter eigenthümlichen Umständen sich das erwähnte Kalksalz auch in der Rinde absetzen kann.

In einem breiten Buchenstamme waren zwei Centra und zwischen beiden — im Splintholze völlig eingebettet — braunes Rindengewebe zu bemerken. Offenbar wuchsen zwei, eine sehr starke Gabel bildende Äste zusammen, so dass schliesslich die Rinden beider dort, wo sie sich berührten, von dem Holzgewebe durch Überwallung vollständig eingeschlossen wurden.

Auf der Oberfläche der beiden Rinden, zwischen welchen sich eine sehr enge Kluft gebildet hatte, lag eine dünne hauptsächlich aus CO_3Ca bestehende Kruste. Warf man davon ein Stückchen in einen Tropfen Salzsäure, so brauste dasselbe lebhaft auf und liess einen Detritus von Korkzellen und bräunlicher Masse zurück. Wiewohl in dem vom Splinte völlig umrahmten Rindengewebe der oxalsaure Kalk vorherrschend auftritt, so ist doch auch an einzelnen Stellen, welche schon durch ihre weissgraue Farbe kenntlich sind, CO_3Ca und zwar in parenchymatischen Zellen oft mit brauner organischer Masse vermengt vorhanden. Ebenso fand ich den CO_3Ca im Rindengewebe von *Betula alba*, welches gleichfalls durch das Zusammenwachsen zweier benachbarter Äste im Holzgewebe vollständig eingeschlossen wurde.

Über die vermuthliche Ursache der Ablagerung von CO_3Ca im Kernholze.

Nachdem ich die wichtigsten Thatsachen über die Ablagerung von kohlensaurem Kalke im Stamme dicotyler Holzgewächse geschildert habe, will ich es versuchen, die Frage, welche dem Leser schon öfters vorgeschwebt sein mag, zu lösen: wie kömmt es, dass der CO_3Ca in der Regel nur im Kernholze oder in solchen Gewebepartien des Holzes oder Markes, welche die Eigenschaften des Kernes angenommen haben, abgesetzt wird?

Dass thatsächlich die Kernholzbildung die primäre und die Kalkablagerung die secundäre Erscheinung sei, geht aus mehreren Thatsachen hervor, unter welchen hauptsächlich die hervorgehoben zu werden verdient, dass in der Regel zuerst die Kernholzbildung und einige Zeit darauf die Kalkabsetzung nachgewiesen werden kann. Nun könnte allerdings eingewendet werden, dass sich das Kalksalz zwar nicht im Lumen, sondern zuvörderst in der Membran anhäufe und vielleicht auf diese Weise sogar zur Kernholzbildung Veranlassung gebe, so dass schliesslich denn doch die Kalkablagerung das der Kernholzbildung Vorhergehende wäre. Allein dieser Einwand fällt, sobald man sich daran erinnert, dass der Mineralgehalt der Holzmembranen, wie wir oben gezeigt haben, in der Regel ein mässiger ist.

Dass der CO_3Ca im Kernholze und nicht im Splintholze abgesetzt wird, erkläre ich mir auf folgende Weise:

Der in CO_2 hältigem Wasser gelöste CO_3Ca steigt sowohl im Splinte als auch im Kernholze auf, im ersteren eilt die Lösung rasch empor, im letzteren bewegt sie sich wegen der geringen Leitungsfähigkeit der Membranen für Wasser und darin gelöste Stoffe ungemein langsam und träge. Die Folge davon ist, dass die Kalklösung im Kernholze lange Zeit, wahrscheinlich Tage lang, verweilen muss. Während dieser Zeit wird die Baumtemperatur im Kernholze eine Änderung erleiden, und diese modificirt wieder den Absorbtionscoëfficienten des Wassers für Kohlensäure; steigt die Temperatur im Kernholze auch nur um weniges, etwa um 1 oder 2° C, so wird sofort Kohlensäure aus der Lösung herausdiffundiren und es muss sich, da ja die Kohlensäure den CO_3Ca in Lösung erhielt, eine der ausgehauchten Kohlensäure entsprechende Menge von dem genannten Kalksalze niederschlagen. Indem sich dieser Process öfters wiederholt, kann es schliesslich zu derartigen Kalkanhäufungen kommen, wie ich sie in dieser Abhandlung näher beschrieben habe.

Da nun das Mark-, Wundholz- und Astknotengewebe, sobald es einmal verfärbt ist, mithin in einen dem Kernholze ähnlichen Zustand getreten ist, eine sehr geringe Leitungsfähigkeit besitzt, so wird auch an diesen Orten die Kalklösung lange Zeit verweilen müssen; sobald aber die Temperatur hier eine höhere wird, entweicht Kohlensäure, wodurch ein Theil des CO_3Ca unlöslich wird und sich niederschlägt.

Im Splinte dürfte der CO_3Ca desshalb nicht abgelagert werden, weil die Kalklösung die im hohen Masse leitungsfähigen Splintmembranen rasch durcheilt und mithin schwerlich während dieser verhältnissmässig kurzen Zeit Temperaturerhöhungen erleiden wird, die aus den oben erörterten Gründen zu einer Absetzung des Kalksalzes führen müssten. Sollte sich aber doch hie und da im Splintholz CO_2Ca niederzuschlagen beginnen, so ist es höchst wahrscheinlich, dass er wieder von dem rasch nachfliessenden CO_2 hältigen Wasserstrome gelöst wird.

Nach dem Gesagten darf es nicht mehr Wunder nehmen, dass auch im Reifholze von *Zyophyllum arboreum* der CO_3Ca angetroffen wird, da ja in der Hauptsache (geringe Leitungsfähigkeit für Wasser etc.) das Reifholz schon dieselben Eigenschaften besitzt wie das Kernholz.

Wie ist aber die Thatsache zu erklären, dass die Gefässe im Splinte von *Anona laevigata* mit CO_3Ca erfüllt sind? Auf den ersten Blick scheint allerdings hier ein Widerspruch zu obwalten, allein ich bin, da ich das erwähnte Kalksalz selbst in dem letzten Jahresringe vorfand, der Meinung, dass die Kalkabsetzung im Splinte von *Anona* gar nicht in die Reihe jener Kalkablagerungen gehört, wie wir sie oben beschrieben, und glaube ferner, dass der CO_3Ca in diesem Falle ein Auswurfstoff, ein Ausscheidungsproduct des Stoffwechsels ist, etwa so wie der kleesaure Kalk in den Gefässen des Holzes von *Sideroxylon cinereum.*

Es wurde schon gelegentlich der Besprechung der Kalkablagerungen im Marke erwähnt, dass der CO_3Ca sich zuerst an der Innenwand absetzt und hier einen Beleg bildet, welcher immer dicker werdend schliesslich das Lumen erfüllt. Nachdem ich dies festgestellt hatte, suchte ich zu ermitteln, ob in den Gefässen die Kalkablagerung ebenfalls in derselben Weise beginne und fortschreite wie in den Markzellen; leider zeigten Schnittpräparate wegen der Zertrümmerung des Kalkes durch das Messer die ersten Stadien der Absetzung niemals und ich musste mich daher auf die Untersuchung von Aschenpräparaten beschränken. Da man nun in solchen '(Ulmus, Celtis) gar nicht selten genaue Abgüsse von Gefässen findet, welche im Innern hohl sind, also Röhren gleichen, so dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch in den Gefässen die Ablagerung an der Innenwand beginnt, und gegen die Mitte des Lumens allseitig vorschreitet. An noch ziemlich dünnen Bruchstücken solcher Kalkröhren sieht man oft wunderschön die schon oben pag. 14 beschriebenen den Hoftüpfeln entsprechenden knopfähnlichen Gebilde in der Flächenansicht. Fig. 7, *e.* — Es ist eigentlich schon im vorhinein zu vermuthen, dass in den Gefässen und vielleicht auch in den anderen Elementen die Ablagerung im Lumen von Aussen nach Innen stattfinde; denn, da das Wasser im Holze hauptsächlich in der Membran und in einer dünnen Schicht an der Innenfläche der Membran aufsteigt, so ist es auch leicht begreiflich, dass sich der Kalk auch zuerst an der Innenwand niederschlägt.

Indem nun die Kalkablagerung im Laufe der Zeit immer grössere Dimensionen annimmt, dürfte höchstwahrscheinlich der Aschengehalt des Kernholzes bald grösser werden als der des

Splintes. Leider liegen über diesen Punkt so gut wie keine Analysen vor, da man sich bei Bestimmung des Aschengehaltes der Hölzer noch nie speciell die Frage vorgelegt hatte, wie sich der Mineralgehalt des Kernholzes zu dem des Splintes verhalte. Und das Wenige, was über diesen Punkt veröffentlicht worden ist, bezieht sich leider auf solche Bäume, in deren Holz ich die Ablagerung von CO_3Ca nicht beobachtet habe, und ist der gemachten Annahme, das Kernholz sei aschenreicher, nicht günstig. So finde ich in Ebermayer's Buch (die gesammte Lehre der Waldstreu, Berlin 1876, pag. 82) folgenden Satz: „Sowohl im Stammholz, wie in der Rinde ist aber der Aschengehalt nicht in allen Theilen gleich gross, es findet eine Zunahme desselben beim Stammholze von Innen nach Aussen, bei der Rinde von aussen nach innen, also von den älteren nach den jüngeren Holzlagen statt. Desshalb bildet das Kernholz den aschenärmsten Theil des Baumes.“ Wenngleich das Gesagte ohne Zweifel für viele Bäume, z. B. für die Lärche, richtig ist, so dürfte sich doch die Sache bei jenen Bäumen, in deren Kernholz eine Kalkanhäufung stattfindet, anders verhalten; hier dürfte nicht das Kernholz, sondern das Splintholz der aschenärmste Theil des Baumes sein. In der That überzeugte ich mich durch die Aschenbestimmung des Kern- und Splintholzes von *Ulmus campestris* und *Zygophyllum arboreum* von der Richtigkeit der eben ausgesprochenen Ansicht, denn es gab das bei 100° C. getrocknete

Kernholz 2·20%, Splintholz 1·34% Asche *(Ulmus)* [1]
„ 3·65%, „ 1·21% „ *(Zygophyllum)*.

Ich habe schon oben auseinandergesetzt, dass der von den Wurzeln aufgenommene gelöste CO_3Ca im Kernholze aus physikalischen Gründen sich niederschlägt und mit der Zeit anhäuft. Die Kalkablagerungen, welche ich in dieser Arbeit beschrieben, haben daher mit der Lebensthätigkeit der Pflanze nichts zu schaffen, der CO_3Ca wanderte nicht etwa zuerst in die Assimilationsorgane, um hier in den Stoffwechsel einzugreifen, sondern

---

[1] Ich konnte leider wegen Mangel an altem Material die Aschenbestimmung nicht mit stärker verkalktem Kernholze vornehmen, es hätten sich wohl in diesem Falle viel grössere Differenzen zwischen den Aschenmengen des Kernes und Splintes herausgestellt.

der im Kernholze angehäufte CO_3Ca wurde als solcher in gelöster Form aufgenommen und auf seiner Wanderung durch das Kernholz sofort abgesetzt. Wenn daher H. de Vries in seiner lehrreichen jüngst erschienenen Abhandlung „Über die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen"[1] die Ansicht entwickelt, dass der Kalk, wo er in fester Form im Pflanzenkörper abgelagert wird, als Auswurfstoff zu betrachten ist, so kann ich dem nur mit Bezug auf jene Vorkommnisse von Kalk beistimmen, welche de Vries bei der Veröffentlichung seiner Schrift bekannt waren. Denn bei den Ablagerungen, deren Gegenstand die vorliegende Arbeit ist, kann der Kalk nicht als Auswurfstoff aufgefasst werden, da ja derselbe beim Stoffwechsel gar nicht betheiligt war, und überhaupt in gar keiner Beziehung zu demselben steht; es sind einfach physikalische Ursachen, welche im Kernholze die Absetzung des CO_2Ca schon frühzeitig bedingen, bevor derselbe für die Pflanze noch irgend etwas geleistet hat.

Bevor ich daran gehe, meine Beobachtungen kurz zu präcisiren, spreche ich meinem hochgeehrten Lehrer dem Herrn Professor Dr. Julius Wiesner für die freundliche Unterstützung, welche er mir bei der Ausführung dieser Arbeit angedeihen liess, meinen tiefgefühlten Dank aus.

Ergebnisse.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Bei einer nicht geringen Anzahl von dicotylen Holzgewächsen wird im Stamme kohlensaurer Kalk abgelagert und zwar in der Regel im Kernholze oder an solchen Orten, wo die Zellen ähnliche chemische und physikalische Eigenschaften erkennen lassen, wie sie dem Kernholze zukommen. Solche Orte aber sind: 1. das vom Kernholze umschlossene Mark, 2. todtes verfärbtes Wundholz und 3. todte verfärbte Astknoten.

2. Der CO_3Ca wird im Holze hauptsächlich in den Gefässen abgesetzt, häufig findet man auch einzelne von allen anderen Holzelementen mit dem genannten Kalksalze erfüllt.

[1] Landwirthschaftliche Jahrbücher, herausgegeben von Dr. H. Thiel, Berlin 1881, pag. 87.

3. Die Ausfüllung der Gefässe und Zellen ist meist eine so vollständige, dass man in der Asche gewöhnlich solide Abgüsse bemerkt, welche nicht nur die Form des Lumens, sondern auf ihrer Oberfläche auch einen genauen Abdruck von dem Relief der Wand erkennen lassen.

4. Die Ablagerung des CO_3Ca beginnt in den Markzellen und wahrscheinlich auch in den Gefässen an der Innenfläche der Wand und schreitet von hier aus gegen die Mitte des Lumens vor.

In jenen Fällen, wo 'die Gefässe und Zellen CO_3Ca führen, ist der Mineralgehalt der Membran, wenn man von den Markzellen absieht, im Allgemeinen kein auffallender.

5. Der CO_3Ca ist krystallinisch und weist mitunter eine concentrische Schichtung (Anona) und eine strahlige Structur auf (Acer).

6. Die eigenthümliche Thatsache, dass das erwähnte Kalksalz in der Regel nur in den unter (1) genannten Orten 'abgelagert wird und nicht im Splinte, hängt wahrscheinlich mit der sehr geringen Leitungsfähigkeit der Kernholzfaser für Wasser und darin gelöste Stoffe zusammen, welche bedingt, dass der im CO_2 hältigen Wasser gelöste CO_3Ca das Kernholz ungemein langsam durchdringt. Wenn nun in der langen Zeit, während welcher die Kalklösung im Kernholze verweilt, die Temperatur in demselben steigt, so wird sofort CO_2 aus der Lösung entweichen und es muss, da ja die im Wasser absorbirte CO_2 das Lösungsmittel des Kalkes war, sofort eine entsprechende Menge von CO_3Ca sich niederschlagen.

Erklärung der Figuren.

(Vergrösserung 400.)

Aus der Asche des Kernholzes und des Markes von *Ulmus campestris.*

Fig. 1. Solider Kalkabguss von einem Gefäss; *a*) Abguss des Linsenraumes des Hoftüpfels.

„ 2. Solider Kalkabguss von einem Spiralgefäss.

„ 3. Kalkabgüsse von zusammenhängenden Markstrahlzellen.

„ 4. „ „ Markzellen mit Porenzapfen.

Aus der Asche eines verfärbten Astknotens von *Acer pseudoplatanus.*

„ 5. Solide Kalkabgüsse von Markzellen.

Aus der Asche des pathologischen Kernholzes und Markes von *Acer rubrum.*

„ 6. Solide Kalkabgüsse vom Libriform; bei *a* ein Bündel von solchen Libriformabgüssen in Verbindung mit Markstrahlzellen.

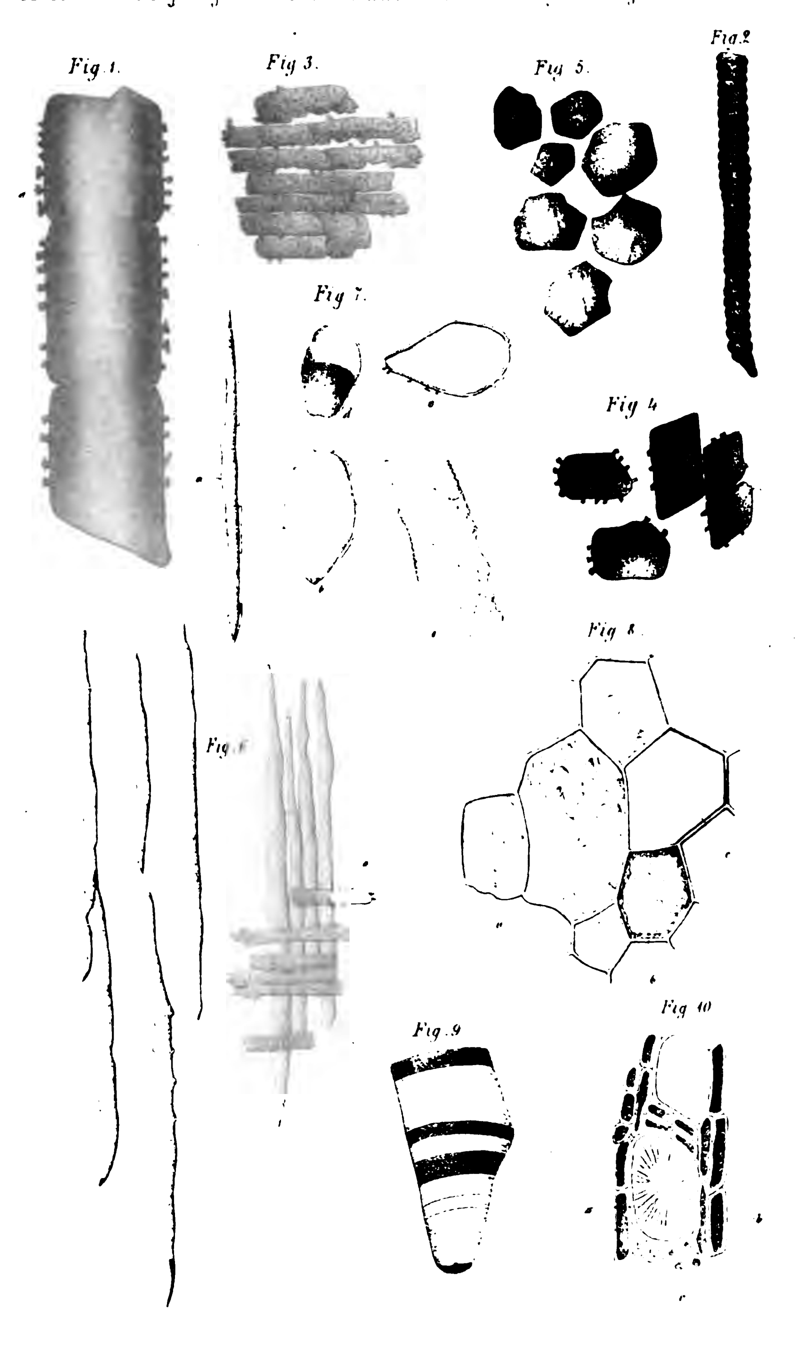
„ 7. *a* Libriformabguss mit Membranskelett; *b* Abguss einer Markzelle mit Membranskelett; *c* ein solches mit Porenzapfen; *d* ein Membranskelett einer Markzelle, welches mit CO_3Ca zur Hälfte ausgefüllt ist; *e* ein Stück des inneren Wandbelegs eines Gefässes mit deutlichem Reliefabdrucke der Gefässwand aus der Asche des Wurzelholzes vom *Celtis orientalis.*

„ 8. Querschnitt durch das Mark von *Populus alba,* den Beginn der Kalkablagerung zeigend; *a* krystallinische Kalkstäbchen noch ziemlich spärlich; in *b* schon dicht aneinander liegend; *c* Poren.

„ 9. Kalksplitter aus einem Gefäss von *Anona laevigata* mit deutlich concentrischer Schichtung.

„ 10. Querschnitt durch Wundholz von *Acer pseudoplatanus.*
a) Gefäss total erfüllt mit CO_3Ca, welcher eine strahlige Structur zeigt.
b) Markstrahlen braune harzige Masse führend.
c) Libriformfasern.

Molisch: Ablagerung von kohlensauerem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse



Sitzungsb. d. kais. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXIV Bd. I. Abth. 1881.

Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität.

XXI. Untersuchungen über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel.

(Mit 3 Tafeln.)

Von Dr. **Carl Mikosch,**
Assistenten am pflanzenphysiologischen Institute.

I. Historische Einleitung.

Die Entstehungsart der Hoftüpfel sowie deren Bau im fertigen Zustande sind seit langer Zeit Gegenstand der eifrigsten Forschung gewesen. Die vorzüglichsten Phytotomen traten an die Lösung der bezeichneten Fragen heran, die Resultate ihrer Beobachtungen und die aus letzteren gezogenen Schlüsse, weisen jedoch bedeutende Differenzen unter einander auf und es ist die Behauptung gewiss nicht übertrieben, dass so viele Forscher sich selbstständig mit der Tüpfelfrage beschäftigten, ebenso viele Ansichten und Theorien auch über den Bau und die Entstehung der Hoftüpfel aufgestellt wurden.

Dass die älteren Beobachter sich in dieser Frage nicht einigen konnten, war wohl in dem Mangel an geeigneten optischen Hilfsmitteln gelegen und aus dem Umstande zu erklären, dass man damals über den feineren Bau der Zellwand, deren Structurverhältnisse, hauptsächlich aber über deren Wachsthumsvorgänge ganz unrichtige Vorstellungen hatte. Nachdem nun in neuerer Zeit die Leistungen des Mikroskopes eine vorher nicht geahnte Höhe erreichten und durch die vielleicht noch heute unübertroffene Beobachtungsgabe H. v. Mohl's, sowie durch dessen klare, den Thatsachen entsprechende Deutung des von ihm Gesehenen, der Bau der Zellwand grösstentheils richtig erkannt wurde, sollte

man meinen, dass nun die Entstehung und der Bau des Hoftüpfels sicher gestellt worden wäre. Auffallender Weise finden wir jedoch gerade in den Arbeiten, welche jenen v. Mohl folgten, die Ansichten über den Hoftüpfel divergirender als je, und dass thatsächlich eine solche Verschiedenheit existirt, ersieht man am deutlichsten bei Durchblick unserer Lehr- und Handbücher der allgemeinen Botanik. Man findet daselbst zunächst zwei verschiedene Ansichten über die Entstehung des Hoftüpfels vertreten und die eine oder die andere Entstehungsweise immer als die einzig richtige angegeben.

So bildet sich nach Sachs[1] der Hoftüpfel in der von Schacht angegebenen Weise durch ungleichmässiges Wachsthum der Verdickungsschichten aus; im fertigen Zustande wäre der Tüpfel durch keine Membran geschlossen. De Bary hingegen[2] nimmt mit Sanio an, dass der Tüpfel schon vollkommen fertig sei, bevor noch die ersten Verdickungsschichten angelegt werden; dieser wäre sonach nur das Resultat bestimmter Wachsthumsvorgänge der primären Membran und der Tüpfelraum stets durch letztere geschlossen. Weiss schwankt zwischen beiden Ansichten;[3] er führt sowohl die von Schacht ausgesprochene als auch jene von Sanio, oben mitgetheilte Ansicht an, erläutert beide durch eine genügende Anzahl von Abbildungen, spricht sich aber nicht bestimmt über die Richtigkeit der einen oder der anderen Vorstellung aus. Reinke schliesslich stellt sich bezüglich der Entstehung des Hoftüpfels auf Sanio's Standpunkt[4]; was das Offen- oder Geschlossensein des Tüpfels betrifft, enthält er sich einer bestimmten Aussage.

Ich habe bei Gelegenheit einer vergleichend anatomischen Untersuchung des Coniferenholzes eine beträchtliche Zahl durchschnittener Hoftüpfel gesehen und bin durch die Beobachtung der fertigen Zustände keineswegs in Stand gesetzt worden, mich einer der vorhin erwähnten Ansichten mit Bestimmtheit anzuschliessen. Ich fand die Tüpfel offen, oder durch eine mitten durch den Linsenraum gehende Membran in zwei gleichwerthige Hälften

---

1 Lehrbuch der allgem. Bot. 4. Aufl., pag. 24.
2 Vergl. Anatomie, pag. 168.
3 Anatomie, pag. 31—44.
4 Handbuch der allgem. Bot., p. 29.

getheilt oder (was mir am häufigsten unterkam) die Tüpfel waren beiderseits an der Mündung des Tüpfelcanals in den Linsenraum durch eine allerdings sehr zarte Membran geschlossen. Während die ersteren Fälle den neueren Ansichten entsprechen, hätte im zuletzt angeführten eine von H. v. Mohl ausgesprochene, heute gar nicht mehr in Erwägung gezogene Anschauung über den Bau des Tüpfels ihre Berechtigung.

Um mir nun über diese, jedenfalls complicirten Verhältnisse Klarheit zu verschaffen, entschloss ich mich, die Entwicklung der Hoftüpfel der Coniferen von Neuem zu studiren und theile in dem zweiten Abschnitte dieser Abhandlung meine diesbezüglichen Beobachtungen mit. Der erste Abschnitt ist einer nach Möglichkeit vollständigen historischen Darstellung der Tüpfelfrage gewidmet; derselbe hat vielleicht einen grösseren Umfang erreicht, als er für eine Detailuntersuchung passend erscheint; doch bei dem Mangel einer ausführlichen historischen Darlegung der Tüpfelfrage, hielt ich es für nicht uninteressant, sämmtliche bekannte Ansichten über Bau und Entstehung der Hoftüpfel zu besprechen.[1] Weiter war es nur bei solcher Behandlung des Stoffes möglich, unter den so verschiedenartigen Deutungen und Ansichten dasjenige herauszufinden, was auf thatsächlicher Beobachtung beruht und von dem zu sichten, was den Grund zu den irrthümlichen Vorstellungen legte; schliesslich lässt sich aber auch noch zeigen, dass von so manchem Beobachter Thatsachen aufgefunden wurden, welche bei weiterer Verfolgung und bei vorurtheilsfreier Betrachtung zu einer definitiven Lösung der Streitfragen geführt hätten. Ich bemerke hier jedoch, dass ich mich in dem ersten Abschnitte jeder Kritik der einen oder der anderen Ansicht absichtlich enthalten habe, um nicht der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen vorzugreifen.

Im Anschlusse an diese einleitenden Bemerkungen fühle ich mich verpflichtet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Julius Wiesner für die reichliche und thatkräftige Unter-

---

[1] In Sanio's letzter Arbeit „Über die Anatomie der gem. Kiefer". (Pringsheim's Jahrb. IX. Bd.) findet sich allerdings eine historische Darstellung der Tüpfelfrage vor, doch ist dieselbe unvollständig und auch im Einzelnen lückenhaft.

stützung, mit der er mir bei Durchführung dieser Arbeit zur Seite stand, meinen innigsten und aufrichtigsten Dank auszusprechen.

M. Malpighi war der Erste, welcher die Hoftüpfel gesehen hat; er beschreibt sie als rundliche Anschwellungen, *„tumores subrotundos“*, welche den Holzzellen der Coniferen ein eigenthümliches Aussehen verleihen, (tam frequentes sunt, ut tota ligni compages his solis componi videatur).[1]

Leeuwenhoeck entdeckte in der Mitte dieser Anschwellungen den inneren Ring und die grössere Helligkeit des von letzteren eingeschlossenen Raumes (die helle Stelle im Hofe, welche dem Tüpfelcanal entspricht),[2] hielt aber die ganze Bildung für Harzkügelchen in der Höhlung der Zellen.[3]

Malpighi's Ansicht, dass die Hoftüpfel kreisförmig begrenzte Erhebungen der Zellwand nach aussen seien, wurde lange Zeit festgehalten; so folgten noch Treviranus[4] und Moldenhawer[5] vollends der von Malpighi gegebenen Erklärung. Treviranus bezeichnet diese Erhebungen als geschlossen; Moldenhawer hingegen erklärt sie in ihrer Mitte durchbohrt; er nannte daher jene Elemente des Coniferenholzes, für welche diese Bildungen charakteristisch sind, poröse Gefässe.

Moldenhawer's Angabe, dass die Tüpfel Öffnungen in der Zellwand, versehen mit einem kreisförmigen Rande (Hofe) seien, wurde von Mirbel,[6] Sprengel[7] und Kieser[8] bestätigt; was die Entstehung des Hofes betrifft, so blieben die genannten Forscher mit Ausnahme Kieser's der alten Vorstellung Malpighi's

---

[1] Opera omnia, Lugdani Batavorum 1687 (teste Sanio).

[2] Arcana naturae, Lugd. Bot. 1722, pag. 293 (teste Mohl.)

[3] Meyen hingegen führt an (System d. Pflanzenphys., pag. 83); Leeuwenhoeck hätte die kleineren Kreise, welche um den Mittelpunkt der grösseren Kreise stehen, für Poren erklärt. (Arc. nat. det. Delph. p. 60.)

[4] Vom inwendigen Bau der Gew. 1806, pag. 58. Physiol. der Gew. pag. 114.

[5] Beitr. z. Anatomie d. Pflz., 1812, pag. 288.

[6] Traité d'Anatomie et Phys. végét. T. I. p. 13.

[7] Anleitung z. Kenntn. d. Gew. 2. Ausg. I, pag. 20, Taf. VII, Fig. 37.

[8] Mémoire sur l'organisation des plantes 1812, pag. 302.

treu. Kieser bringt in seiner Phytotomie Tüpfelräume zur Ansicht, welche durch das Auseinanderweichen der Membranen zweier Nachbarzellen entstanden sind; in der Mitte des Tüpfelraumes befindet sich beiderseits eine Öffnung. Kieser hat also jedenfalls zuerst die ganz richtige Beobachtung gemacht, dass der Hoftüpfel nicht durch eine Erhebung der Zellwand nach aussen, sondern vielmehr durch einen ähnlichen Vorgang nach dem Innern der Zelle zu zu Stande kommt.

Leider ist die diesbezügliche Stelle des Textes in Kieser's Phytotomie ziemlich unklar, so dass man sich über dessen wahre Vorstellung kein bestimmtes Urtheil bilden kann. Es heisst dort nämlich: „Auf einem parallel mit Mark und Rinde geführten Verticalschnitte sieht man bei den grösseren Tannenhölzern da, wo sich Poren befinden, die getrennte doppelte Membran der Zellen und die dazwischen liegenden quergeschnittenen Poren als kleine, dunkle, verticale, länglich-ovale Körper. Die Poren liegen also auf der Membran der Zellen und nicht in derselben, auch ist die Öffnung der Mittelpunkte nicht erhaben.“ [1] Einen ähnlichen Bau der Holzzellen beschreibt Kieser auch für *Gingko* und *Ephedra*; bei letzterer wurde jedoch von ihm der Hof übersehen.

Das charakteristische Bild, welches die Hoftüpfel im Tangentialschnitte darbieten, veranlasste offenbar C. Schulz diese für durchschnittene Markstrahlenzellen zu erklären; [2] dasselbe that auch Link; von diesem Forscher werden die Tüpfel als kugelförmige Zellen beschrieben, welche den Holzzellen aufliegen und mit einer klümperigen Masse erfüllt sind. [3] Später schliesst sich Link Kieser's Anschauung an und bezeichnet die Hoftüpfel als Poren. [4]

Alle bis jetzt angeführten Angaben über die Hoftüpfel sind im Grunde nur vorübergehende Bemerkungen, welche von den

1 Phytotomie 1815, p. 113.

2 Die Natur der lebenden Pflanze, pag. 457—560.

3 Elem. phil. bot. 1834, pag. 80.

4 Philos. bot. 1836, pag. 181; gleichfalls als Poren, versehen mit einem kreisförmigen Rande, wurden die Tüpfel gedeutet von Adolph Brongniart (Organis. d. Cycad. Ann. d. sc. nat. T. XVI.) und von Witham (The int. struct. foss veget. Edinb. 1833, p. 21).

einzelnen Forschern bei Besprechung des Baues des Holzes in ihren Handbüchern gemacht wurden; eine Detailuntersuchung, die neben den fertigen Zuständen auch jüngere Entwicklungsstadien berücksichtigt, suchen wir in diesem Zeitraume vergebens. Erst H. v. Mohl beschäftigte sich mit der Tüpfelfrage in eingehender Weise; er machte der Erste die Tüpfel zum Gegenstand einer Specialuntersuchung.[1] Auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen stellte Mohl eine neue Ansicht über Bau und Entstehung der Hoftüpfel auf, an welcher er in allen seinen Schriften trotz mannigfach erhobener Einwürfe festhielt, im Gegensatze zu vielen anderen Forschern, welche, sobald irgend eine neue Beobachtung über die Tüpfel bekannt wurde, auch schon ihre Ansicht über deren Bau änderten. Nach Mohl entsteht der Tüpfel durch ein Auseinandertreten der Zellwände; „dieses Auseinandertreten findet nur innerhalb eines genau begrenzten Kreises statt, wodurch, wenn man die Zelle von der Fläche ansieht, der die sogenannte Pore umgebende Hof gebildet wird. In der Mitte dieses Kreises nun verdünnt sich die Zellwand plötzlich so, dass nur eine äusserst feine Membran übrig bleibt und diese verdünnte Stelle bildet den von Moldenhawer und Kieser für eine Öffnung gehaltenen inneren Kreis.“[2] Von der Existenz dieser feinen Membran überzeugte sich Mohl allerdings nur durch schiefe, in einen Winkel von 45° gegen die Achse geführte Schnitte und erklärt ihr Nichtvorhandensein durch ein von dem Messer herbeigeführtes Losreissen von der festeren Umgebung. Mohl's Vorstellung über die Entstehung des Hofes stimmt mit jener von Kieser vollständig überein; beide Forscher nehmen ein Auseinandertreten der Zellwände an; der hierdurch gebildete Intercellularraum ist nach Mohl geschlossen, nach Kieser hingegen beiderseits offen. (Fig. 1 stellt Hoftüpfel im Durchschnitte nach Mohl dar.) Über die Entwicklung der Tüpfel macht Mohl nur unvollständige Angaben: an den Holzzellen der Coniferen fehlen in der frühesten Jugend die Tüpfel, mit zunehmendem Alter werden Ringe von der Grösse der vollständig ausgebildeten Tüpfel sicht-

---

[1] Über die Poren des Pflanzenzellgewebes 1828; s. auch Pflanzenzelle, pag. 182. Vermischte Schriften. Über den Bau der getüpfelten Gefässe.

[2] Über die Poren d. Pfl., pag. 17.

bar; anfangs sind diese Ringe undeutlich, treten aber allmälig immer deutlicher hervor; später tritt auch der innere Kreis, doch nur leise angedeutet, auf; erst mit beginnender Verdickung der Membran erreichen die Tüpfel ihre vollständige Ausbildung.[1]

Der Schwerpunkt dieser soeben kurz besprochenen Ansicht von Mohl lag in dem beiderseitigen Verschlusse des Hoftüpfels; damit stand Mohl im Gegensatze zu Moldenhawer und Kieser und auch unter den Phytotomen, welche sich bald nach Mohl's Arbeit „über die Poren" mit den Tüpfeln beschäftigen, gab es Einige, welche der Mohl'schen Vorstellung durchaus nicht beipflichten wollten. Insbesonders war es Th. Hartig, welcher mit starrer Consequenz den Tüpfelraum für offen erklärte; sein Widerspruch fand jedoch nicht viel Berücksichtigung, vielleicht desshalb, weil er an eine zu eigenartige Vorstellung über den Bau des Hoftüpfels geknüpft war. Hartig hielt nämlich — 15 Jahre nach Mohl's Arbeit — die Tüpfel für drüsige Organe, welche als Kugelabschnitte mit ihren Schnittflächen der Zellmembran aufsitzen und in der Mitte durchbohrt sind.[2] Da die ganze Bildung mehr oder wenig die Gestalt eines Trichters besitzt, nannte Hartig die Tüpfel auch Trichterporen. Später gab Hartig diese Ansicht von dem vollkommenen Offensein des Tüpfelraumes auf[3] und erklärte letzteren nur auf einer Seite offen, auf der andern Seite durch die Ptychode geschlossen.

Die Tüpfelbildung ist nach Hartig's neuerer Anschauung das Resultat einer linsenförmigen Erweiterung der Ptychode einer von zwei benachbarten Holzzellen. An den einseitigen Verschluss des Tüpfelraumes hielt Hartig auch späterhin fest, ungeachtet der gegentheiligen Behauptungen von Schacht und Sanio; bezüglich der Entstehungsweise des Hofes jedoch änderte er noch einmal seine Ansicht, worauf ich weiter unten zu sprechen kommen werde.

Hartig's ältere Vorstellung, dass die Tüpfel Drüsenorgane seien, wurde noch von Lindley und Guillemin getheit; nach

---

[1] L. c. pag. 34.

[2] Über die Verwandlung der polycotyledonischen Pflanzenzellen, pag. 12—15.

[3] Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Pfl. 1843, pag. 17 (teste Meyen)

Ersterem sitzen die Tüpfel den Seiten der Zellen auf,[1] nach Letzterem sind sie von der Zelle eingeschlossen und dienen der Secretion des Harzes.[2]

Mohl's Angabe über den doppelten Verschluss des Tüpfelraumes wurde auch von Valentin bestritten. Dieser dachte sich übrigens den Hoftüpfel ganz anders gebaut und den Tüpfelraum auf andere Weise entstanden, als Mohl und Hartig angegeben hatten.[3]

Nach Valentin erscheint ein jeder Tüpfel im Querschnitt als ein ziemlich gleichmässiger Canal (Poruscanal), der sich nach aussen plötzlich in einen dreieckigen Raum erweitert. Dieser dreieckige Raum bildet den Hof des Tüpfels und ist durch eine feine Membran geschlossen, welche Valentin die erste und ursprügliche Schlauchhaut der Zellen nennt, während die übrigen Schichten er als Verholzungsschichten bezeichnet. Es ist klar, dass Valentin's feine Schlussmembran identisch ist mit der von späteren Beobachtern so vielfach genannten Scheidewand des Hoftüpfels (Fortsetzung der Mittellamelle), dieselbe wurde von Mohl übersehen; es gebührt mithin Valentin unstreitig das Verdienst, zuerst auf deren Vorhandensein aufmerksam gemacht zu haben. Valentin's Beobachtung blieb von den meisten Forschern unberücksichtigt und wurde ihr keine weitere Bedeutung beigelegt. Meyen erwähnt ihrer wohl, erklärt sie aber entschieden für unrichtig; nur Sanio beruft sich auf Valentin und führt die von Letzterem gefundene Thatsache als Beleg für die Richtigkeit seiner eigenen Beobachtungen an. Schacht scheint Valentin's Auffindung nicht gekannt zu haben, er hätte sie im gegentheiligen Falle gewiss irgendwo um so mehr erwähnt, als seine neuere Vorstellung über den Bau der Hoftüpfels der von Valentin ausgesprochenen Ansicht ziemlich nahe kommt.

Meyen hielt anfangs gleich Bernhardi die Tüpfel für Stücke einer zerfallenen Spiralfaser;[4] später folgte er ganz Mohl's Ansicht, der zufolge der Tüpfelraum durch das Ausein-

[1] Introduction to bot. pag. 16.
[2] Mém. sur les effets de l'enlévement etc. etc.: L'Institut, Nr. 88, pag. 10.
[3] Repertorium für Anatomie und Phys. I. Berl. 1836, pag. 81.
[4] Phytotomie, pag. 227.

andertreten der Zellwände entsteht.[1] Dieses Auseinandertreten geschieht nach Meyen dadurch, „dass sich das scheibenförmige Stückchen der Zellwand, welches durch den äusseren Hof begrenzt wird, nach dem Lumen der Zelle zu gewölbt hat.“

Mohl's Vorstellung, dass der Tüpfelraum beiderseits geschlossen sei, fand auch einen Gegner in Unger[2]. Für die ersten Jugendzustände der Tüpfel gibt Unger allerdings zu, dass letztere durch die primären Membranen der auf einander stossenden Zellwände einen doppelten Verschluss erhalten; sobald aber durch Ablagerung der Verdickungsschichten der Tüpfelcanal gebildet wird, werden die die Tüpfelöffnungen verschliessenden Membranen resorbirt und es wird eine offene Communication zwischen den benachbarten Zellen hergestellt. Einige Jahre später kehrte Unger zu der unveränderten Mohl'schen Ansicht zurück.[3] In seinen Grundlinien änderte Unger abermals seine Anschauung über den Bau des Hoftüpfels und schliesst sich hier in dieser Frage ganz der später zu entwickelnden Ansicht von Schacht und Dippel an.[4]

Göppert theilt bezüglich der Entstehung der Tüpfelraumes Mohl's Meinung; was den Verschluss des Tüpfels betrifft, so hat er allerdings in einigen Fällen eine Durchbohrung der primären Membranen beobachtet, doch sieht er dieses Vorkommen nur als Ausnahme, durchaus nicht als Regel an.[5]

Ganz verschiedene Angaben über die Entstehung und den Bau der Tüpfel machte Trecul.[6] Nach diesem sehr sorgfältigen Beobachter besteht die fertige Holzzellwand aus drei unter einander differenten Schichten, einer äusseren (Hartig's Eustathe), einer inneren (Ptychode) und einer mittleren (Astathe). Die verschiedenen secundären Verdickungsformen, mithin auch die Tüpfel, gehören der mittleren Schichte an. Die ersten Tüpfel-

---

[1] System der Pflanzenphysiol. 1837, pag. 84—92.

[2] Bot. Zeitung 1847, pag. 253.

[3] Anatomie u. Physiol. 1855, pag. 152.

[4] Grundlinien der Anatomie 1866, pag. 48.

[5] Monographie der fossilen Coniferen, pag. 45.

[6] Formations secondaires dans les cellules végétales, pag. 273—349 Annales des sciences nat. 1854.

anlagen erscheinen an den radialen Wänden der jungen Holzzellen als ziemlich breite, von doppelten Kreisen umgebene Scheiben, welche mit einer granulirten Substanz erfüllt sind (matière qui contient des granulations en suspension, p. 342) (Fig. 2, *a*). Diese Körnchen rühren von einem Zerfall der mittleren Schichte her, welche an den bezeichneten Stellen schliesslich ganz resorbirt wird. Hierdurch entstehen Höhlungen in der Zellwand: die Anlagen der Tüpfelcanäle. Diese werden weiter dadurch ausgebildet, dass die Ptychode sich an die die Höhlung begrenzenden Astatheschichten anlegt. Der Tüpfelraum selbst entsteht durch eine Spaltung der primären Membran, und ist gleich von Anfang an mit Luft gefüllt (une matière d'apparence gazeuse); an der Mündungsstelle des Tüpfelcanals in den Hof tritt später ebenfalls eine Resorption der primären Membran ein. Die Tüpfel sind also offen, eine Verschlussmembran existirt nicht (Fig. 3).

Trecul's Beobachtungen hatten dasselbe Schicksal wie jene von Valentin; sie wurden von späteren Forschern, die sich mit der Tüpfelfrage beschäftigten, entweder gar nicht berücksichtigt oder, wenn dies geschah, so wurde ihnen nicht jene Anerkennung zu Theil, welche sie in der That verdienen. Denn Trecul gebührt das Verdienst, ausser der Auffindung einiger neuen Thatsachen bezüglich des Baues der Hoftüpfel, auch noch der Erste den Versuch gemacht zu haben, die Entwicklung der Tüpfel von ihrer ersten Anlage an zu studiren.

Nur auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte konnte die Frage nach dem Bau des Hoftüpfels eine definitive und richtige Lösung erfahren; Trecul hatte allerdings, ebenso auch Hartig, diesen Weg eingeschlagen, das Ziel hat jedoch keiner von beiden erreicht. Der Grund liegt wohl vorzugsweise in den irrthümlichen Vorstellungen beider Forscher über den Bau der Zellwand und dann vielleicht auch darin, dass keiner von ihnen den ganzen Entwicklungsgang des Tüpfels Schritt für Schritt verfolgte; es kamen nur einzelne Entwicklungsstadien zur Beobachtung. Ein richtiges Totalbild der Entstehung des Tüpfels konnte auf diese Weise nicht gewonnen werden. Dass diese unvollständigen Beobachtungen aber auch dann Veranlassung zu einem so weitgehenden Divergiren der einzelnen Ansichten gegeben, ist selbstverständlich.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, waren es vorzugsweise zwei Fragen, welche, ungeachtet der eifrigsten Untersuchung, nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden konnten; nämlich 1. wie entsteht der Hof und 2. ist der fertige Tüpfel offen oder geschlossen? Diese beiden Fragen beschäftigten nun die jüngeren Phytotomen; in wie weit ihnen eine richtige Lösung gelang oder nicht gelang, lehrt die nun folgende Erörterung. Bevor ich jedoch zur Besprechung der neueren Arbeiten übergehe, will ich nur mit wenigen Worten die wichtigsten bisher aufgestellten Ansichten über die Tüpfel skizziren: Mohl liess den Tüpfelraum durch das Auseinandertreten der Zellwände entstehen; der Tüpfel ist stets beiderseits geschlossen. Hartig hält den Tüpfel für das Resultat der linsenförmigen Erweiterung der Ptychode, diese verschliesst den Tüpfelraum auf einer Seite. Nach Valentin erweitert sich der Tüpfelcanal nach aussen in einen dreieckigen Raum, welcher durch eine feine Membran geschlossen wird; und Trecul schliesslich erklärt wieder den Tüpfel beiderseits für offen, der Hof entsteht durch eine Spaltung der primären Membran, der Tüpfelcanal aber durch Zerfall und Resorption der Verdickungsschichten. Diese vielfache Verschiedenheit der Ansichten bewog nun Schacht die Frage von Neuem zu untersuchen, und den Bau des Tüpfels endlich einmal festzustellen, doch auch dieser vorzügliche Beobachter konnte anfangs nichts Bestimmtes aussagen.

In den Schriften vor 1859 lässt es Schacht unentschieden, ob der Tüpfel eine selbstständige Zelle ist, oder ob derselbe wie bei der Conjugation der Spirogyra durch eine Verschmelzung der Innenumkleidung zweier Zellen zu Stande kommt.[1] Bei seinem Entstehen ist der Tüpfelraum mit einer wässerigen, körnige Stoffe enthaltenden Flüssigkeit erfüllt; er ist früher vorhanden als der Porencanal und später mit Luft gefüllt (während Schleiden ihn sich von Anfang mit Luft erfüllt denkt).[2]

Die Innenwand des Tüpfelraumes ist mit einer eigenen, aus Zellstoff bestehenden Membran ausgekleidet, welche Schacht

---

[1] Anatomie und Physiologie, pag. 230–232; pag. 240. Pflanzenzelle pag. 19; pag. 195–196.

[2] Grundzüge der wissensch. Botanik, pag. 232. Im Übrigen folgt Schleiden ganz der Auffassung von Mohl.

vorzugsweise an einem fossilen Leguminosenholz vorgefunden hat. Die Beobachtungen an letzteren sowie an verkieselten Coniferenhölzern bestimmten Schacht die zweite der eben angeführten Entstehungsweisen des Tüpfelraumes als wahrscheinlich hinzustellen; „der Hof wäre alsdann eine linsenförmige Erweiterung der primären Zellwand an der Vereinigungsstelle, welche von beiden Seiten her durch eine Verdickungsschicht verschlossen ward“.

Von der Unhaltbarkeit seiner Vorstellung überzeugt, erneuerte Schacht bald die Untersuchungen über diesen Gegenstand, auf Grund welcher er eine andere Ansicht über die Entstehung der Hoftüpfel sich bildete, eine Ansicht, welcher eine grosse Zahl seiner Fachgenossen zustimmten und die noch heute von vielen Anatomen als die einzig richtige angesehen wird.[1] Schacht's neuerer Angabe zufolge entsteht der Hof durch das in Form einer Ringfalte stattfindende Einwärtsschlagen der Verdickungsschichten nach innen. Die primäre Membran ist an diesem Vorgange gar nicht betheiligt; sie trennt anfangs den Hof in zwei Hälften, erst später wird sie resorbirt, so dass eine offene Verbindung der beiden Zellen hergestellt ist. „Der Hoftüpfel besteht demnach aus zwei Porencanälen mit erweitertem Grunde, deren Scheidewand verschwindet, sobald die Zellen ihren Saft verlieren.“ Den Mangel einer Scheidewand am fertigen Tüpfel bewies Schacht durch gute Querschnitte, sowie durch Injectionsversuche mit geschmolzenem Stearin, in welches Carmin fein vertheilt wurde. Über das Auftreten des Tüpfelraumes bemerkt Schacht, dass jener sich nur zwischen gleichwerthigen und auf einer gleichen Entwicklungsstufe befindlichen Elementen des Holzes vorfindet, also nur zwischen Gefäss und Gefässzellen, Holz und Holzzellen, Gefäss und Holzzellen, welche in gleichem Grade verdickt sind, und zu gleicher Zeit ihren Zellsaft verlieren. Aus der Entwicklungsgeschichte führt Schacht ausser des schon Erwähnten noch an, dass die Tüpfel nur an jungen Holzzellen, die sich soeben aus dem Cambium differenzirt haben und deren Wände noch nicht verholzt sind, angelegt werden.

---

[1] De maculis in plantarum vasis cellulisque lignosis obviis, Bonnae 1868; Bot. Zeitg. 1859, pag. 238.

Schacht's Ansicht wurde noch im selben Jahre, in welchem sie veröffentlicht wurde, von Sanio heftig angegriffen,[1] Sanio stand damals bezüglich des Entstehens des Tüpfelraumes noch vollständig auf Mohl's Standpunkt und vertheidigt diesen mit Entschiedenheit Schacht gegenüber. „Der behöfte Tüpfel entsteht durch das partielle Auseinanderweichen der primären Membran und der dadurch gebildete Hohlraum stellt den Hof dar."[2] Auf diesen Hof geht durch die Verdickungsschichten je ein zusammengepresster trichterförmiger Porencanal, welcher anfänglich vom Hof durch die primäre Membran getrennt ist. Diese verschwindet später, so dass eine offene Communication zweier benachbarter Zellen hergestellt wird. Durch letztere Angabe nähert sich Sanio an Schacht's Auffassung, allerdings mit dem Unterschiede, dass er sich das Offenwerden durch die Resorption zweier Verschlussmembranen erklärt. Bezüglich der von Schacht früher festgehaltenen Cellulosemembran des Tüpfelraumes behauptet Sanio, dass diese nichts Anderes sein kann, als die primäre Membran selbst (l. c. pag. 197). Schacht hätte letztere also gesehen, aber falsch gedeutet.

Die Richtigkeit von Schacht's Vorstellung vorausgesetzt, müsste der erste Anfang eines behöften Tüpfels damit beginnen, dass die Verdickungsschichten an der Stelle, wo der Tüpfel angelegt wird, eine Öffnung zeigen, welche dem grössten Durchmesser des Hofes gleich ist; die darauf folgenden Schichten müssten nun nach einander kleinere Öffnungen bilden, bis schliesslich eine Schichte jene Grösse der Öffnung bemerken liesse, welche beim Eintritt des Tüpfelcanals in den Hof vorhanden ist. Schliesslich würden die noch folgenden Verdickungsschichten den Tüpfelcanal selbst bilden. Wenn nun der Zeitpunkt eingetreten ist, wo sich jene Schichte gebildet hat, welche das Einmünden des Tüpfelcanals in den Hof markirt, so muss die Dicke der Zellwand bedeutend zugenommen haben und zwar um so viel, als die Wölbung des Hofes nach innen vorspringt. „Statt dessen", entgegnet Sanio, „sieht man, dass nach der Bildung des Hofes die Wände noch sehr dünn sind, und dass die den Hof umschliessen-

[1] Bot. Zeitung 1860.

[2] L. c. pag. 196.

den Wandungen noch einmal so dünn sind, als das Stück, wo sie vereinigt sind, weil sie eben durch Trennung der sonst vereinigten Blätter entstanden sind."

Im Radialschnitt erscheint die erste Anlage des behöften Tüpfel als Kreis, innerhalb desselben sind nach Schacht zuerst grössere, dann immer kleiner werdende Kreise zu sehen; Sanio will hingegen innerhalb des ersten grossen Kreises nur einen kleinen beobachtet haben, welcher der ersten secundären Ablagerung entspricht. Weiter, meint Sanio, von dem Vorhandensein einer doppelten Verschlussmembran ausgehend, man müsse mit Schacht annehmen, eine der Verdickungsschichten sei an dieser Stelle undurchbohrt geblieben, eine Annahme, welche er für unstatthaft hält, da sonst die Porencanäle, wenn auch in den einzelnen Verdickungsschichten ihre Form wechselt, stets continuirlich durch alle Schichten gehen.

Schacht hatte auf Sanio's Einwände nicht mehr geantwortet; zum Theil suchte diese Dippel zu entkräften, welcher Forscher beinahe zur selben Zeit sich eingehend mit der Tüpfelfrage beschäftigte und bei seinen Untersuchungen von Schacht's Ansicht ausging, dass der behöfte Tüpfel nichts Anderes als eine Pore mit erweitertem Grunde sei.[1] Das Zustandekommen dieser Pore dachte sich Dippel doch nicht so einfach wie Schacht es angab. Die erste Anlage des Tüpfels ist nach Dippel in einer Einfaltung der primären Membran zu suchen (Fig. 4, *p*); die weitere Ausbildung erlangt der Tüpfel theils durch die Ausdehnung der Einfaltungen (Spitzenwachsthum derselben), theils durch die Ablagerung der Verdickungsschichten, welche auch die innere Wand des Tüpfelraumes auskleiden (Fig. 4, *v*), die anfangs vorhandene, aus den primären Wänden bestehende Scheidewand (Fig. 4, *p'*) wird aufgelöst, sobald die Zellen mit Luft erfüllt werden; führen sie stets einen wässerigen Inhalt, so bleibt auch die Scheidewand erhalten. Während also Schacht das Zustandekommen des Tüpfels bloss dem einseitigen Wachsthum der Verdickungsschichten zuschrieb, nehmen nach Dippel auch die primären Membranen daran Antheil, indem diese durch Einfaltung gewissermassen den An-

[1] Bot. Zeitung 1860.

stoss zur Bildung des äusseren Hofes geben, und durch Wachsthum der Falten auch zur weiteren Entwicklung des Linsenraumes etwas beitragen; vollends wird letzterer aber erst durch die Verdickungsschichten ausgebildet, und jene innerste, den Tüpfelraum auskleidende, deutlich differenzirte Schichte, welche von Schacht als eine selbstständige Cellulosemembran, von Sanio als die getrennte primäre Membran gedeutet wurde, erklärt Dippel als die jüngste Verdickungsschichte (l. c. pag. 331). Nach Dippel wäre mithin der Tüpfelraum erst dann vollkommen ausgebildet, wenn die Zellwand ihr Dickenwachsthum vollendet hat.

Gegen Sanio macht Dippel geltend, dass dieser, durch schlechte Schnitte irregeführt, zu seiner Vorstellung über den Bau des Tüpfels gekommen ist; dort, wo Sanio den Tüpfelraum beiderseits geschlossen fand, habe er entweder den Tüpfel unterhalb des Porus durchschnitten, oder, wenn auch der Schnitt durch den Porus geführt wurde, so hätte sich Sanio durch entsprechend regulirte Einstellung des Objectivs überzeugen können, dass diese scheinbare Verschlussmembran unterhalb des durchschnittenen Porencanals liegt, und der Begrenzungskante der in den Tüpfelraum führenden Öffnung angehört.

Dippel erwähnt in seiner Arbeit auch der in dem Wurzelholze von *Pinus silv.* ziemlich häufig vorkommenden, von einem gemeinschaftlichen Hofe umgebenen Doppeltüpfel (l. c. pag. 330). Deren Entstehung stellt sich Dippel folgendermassen vor: zuerst wird der äussere Hof durch Faltung der primären Membran angelegt; dann folgen die beiden inneren Tüpfel, welche zu voller Ausbildung gelangen, während der äussere Hof in seiner Entwicklung stehen geblieben ist. Leider fügt Dippel diesem Entwicklungsgang keine Abbildung bei, welche die thatsächlichen Beobachtung veranschaulichen soll. Es hätte schon ein tangentialer Durchschnitt durch einen ausgebildeten Doppeltüpfel Einiges zur Aufklärung beigetragen.

Wie schon früher bemerkt wurde (pag. 35), hatte auch Hartig das Offensein des Hoftüpfels consequent geleugnet. Hartig hielt seinen Widerspruch aufrecht, und suchte neben entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen auch chemische und physi-

kalische Beweise für die Richtigkeit seiner Angaben beizubringen.[1] Nebenbei verliess er seine bisherige Ansicht über die Entstehung des Tüpfelraumes; in seiner Abhandlung: „Über die Schliesshaut des Nadelholztüpfels" theilte er Beobachtungen mit, auf Grund welcher er sich eine ganz neue — die dritte — Vorstellung über die Entwicklung des Hoftüpfels bildete.

Dort, wo ein Tüpfelraum entsteht, legen sich nach Hartig's neuester Ansicht die Ptychodeschläuche zweier Nachbarzellen in gleich grossen, genau gegenüber stehenden Kreisflächen an die Zellwand, nachdem sich vorher an der jungen Wand einfache Tüpfel gebildet hatten (Fig. 5, *k*). In ähnlicher Weise, wie bei der Copulation der Spirogyren, wird nun an den bezeichneten Stellen die primäre Zellwand resorbirt, so dass von nun an dort die Scheidewand zwischen den Nachbarzellen allein durch Zellhäute (Ptychodehäute) gebildet wird. In der Flächenansicht stellt der Tüpfel eine Kreisfläche dar, deren granulirte Beschaffenheit den Ursprung aus den Ptychodeschläuchen zu erkennen gibt. Nun rücken in Folge gesteigerten Flächenwachsthums die der bezeichneten Kreisfläche benachbarten Celluloseschichten beiderseits vor, eine ringförmige Falte bildend, und den Linsenraum bis auf eine kleine Öffnung verschliessend (Fig. 6, 7). Anfangs ist der Tüpfelraum durch die Schliesshaut (die beiden Ptychodeschläuche) in zwei gleiche Hälften getheilt; erst später, wenn der Ptychodeschlauch in die secundäre Zellwand übergeht, wird die Schliesshaut nach einer Seite hingedrängt, die beiden Ptychodehäute verschmelzen und verschliessen die innere Öffnung des einen Tüpfelcanals (Fig. 8, *t*).

Einige Jahre später veröffentlichte Hartig eine Arbeit über den Bau der Holzzellwand[2] und kommt daselbst nochmals auf die Entstehung der Hoftüpfel zu sprechen. Er geht hierbei von demselben Gedanken aus, den er schon früher festgehalten hatte, nämlich: die Tüpfelbildung mit einem der Copulation der Spirogyen ähnlichen Vorgang in Zusammenhang zu bringen. (Resorption der primären Membran, Vereinigung der beiden Ptychodeschläuche.)

---

[1] Bot. Zeitg. 1862, pag. 107; 1863, pag. 293.

[2] Über die Entwicklungsfolge und den Bau der Holzfaserwandung. Sitzber. d. k. A. d. W. 61. Bd., Wien 1870.

Während er aber früher die Entstehung des Hofes auf gesteigertes Flächenwachsthum der Verdickungsschichten zurückführt, nimmt er jetzt an, dass der Hof nur von der primären Membran gebildet wird, bevor noch überhaupt Verdickungsschichten aufgetreten sind; letztere bedingen dann nur die Verlängerung des Tüpfelcanales.

Hartig stand mit seiner Ansicht über die Entstehung des Hoftüpfels ganz allein; von Niemand wurde sie weiter berücksichtigt und wenn sie überhaupt näher kennen gelernt wurde, so mass man ihr nur historischen Werth bei. Einem aufmerksamen und sorgfältigen Beobachter wie Sanio es ist, konnte es jedoch nicht entgehen, dass viele von Hartig's Beobachtungen, auf welcher dieser seine Ansicht stützte, den thatsächlichen Verhältnissen wirklich entsprechen und wenn Hartig bezüglich der Tüpfelfrage in Widerspruch mit seinen Fachgenossen stand, so war dies hauptsächlich nicht Folge von unrichtiger Beobachtung, sondern von unrichtiger Deutung des von ihm Gesehenen. Sanio gab daher auch bald seine alte, gegen Schacht so heftig vertheidigte Ansicht auf, und da er sich aus leicht erklärlichen Gründen nicht für Hartig's Copulationsvorstellung erklären konnte, aber auch nicht Schacht's und Dippel's Angaben bestätigt fand, so stellte er auf Grund wiederholter Beobachtungen eine neue Ansicht über die Entstehung und den Bau des Hoftüpfels auf, in welcher er sich bezüglich wesentlicher Momente, was die Betheiligung der primären Membran an der Tüpfelbildung, den Verschluss des fertigen Tüpfels betrifft, vollständig an Hartig anschliesst.[1] Nach Sanio befindet sich zwischen den primären Wänden junger Holzzellen eine aus Cellulose bestehende, lockere Zwischensubstanz; diese verschwindet allmälig, die eigentlichen Wände treten an einander und verschmelzen zuletzt mit Ausnahme an den Stellen, wo 3 oder 4 Zellen aneinanderstossen, an welchen Orten die lockere Zwischensubstanz erhalten bleibt. Lange bevor diese Verschmelzung vollends durchgeführt ist, bemerkt man an den radialen Wänden eine partielle Verdünnung, hervorgerufen durch Resorption eines Theiles der Wand selbst, nämlich der Zwischensubstanz. Diese anfänglich gleichförmigen und gleich

[1] Anatomie der gemeinen Kiefer: Pringsheim's Jahrb. IX. Bd. 1875

dicken verdünnten Stellen, vergrössern sich zunächst durch Dehnung und werden später, kurz vor dem Auftreten des Hofes in ihrem mittleren Theile auffallend stärker verdickt. (Fig. 9, *p*.)

An den bezeichneten Orten entsteht nach Sanio erst der Hoftüpfel; die beiden Ränder der Verdünnung bilden Sanio's Primordialtüpfel. Sanio stützt diese Behauptung hauptsächlich auf den Umstand, dass auf dem Primordialtüpfel auch mehrere Hoftüpfel entstehen können. Die Art und Weise, wie dies nun vor sich geht, erklärt Sanio nicht entscheiden zu können; was er darüber angibt, sind blosse Vermuthungen. Da nun die Scheidewand des Primordialtüpfels aus den vereinigten primären Membranen besteht und die den Hof umschliessende Wandung aus dieser primären Membran sich bildet, so hält es Sanio für sehr wahrscheinlich, dass die randartig auf der Primordialtüpfelscheidewand hervortretende Hofgrenze durch vermehrtes Wachsthum der primären Membran in Richtung einer Kreislinie entsteht. Nachdem die primäre Hofmembran die Hälfte ihrer Länge erreicht hat, bildet sich die secundäre Verdickungshaut; beide Membranen, nach der Tüpfelöffnung keilförmig zugeschärft (Fig. 10 *p*, *o*), wachsen nun vereinigt weiter, bis der von ihnen umschlossene Porus die normale Grösse des Tüpfelcanals erlangt hat. Der Tüpfel wird also an seiner inneren Fläche von der primären Membran ausgekleidet; Dippel hielt diese für die jüngste Verdickungsschichte. Die Schliessmembran (Scheidewand) des Tüpfels wird nie resorbirt, bleibt vielmehr meist einseitig an die Hofwandung angelegt und ist mit dieser dann innig verbunden.

Seit Sanio's Arbeit ist ein Stillstand in der Tüpfelfrage eingetreten; die meisten Botaniker betrachteten diese als gelöst, und entschieden sich definitiv entweder für Schacht's oder für Sanio's Ansicht. In jüngster Zeit suchte man allerdings nur vom physiologischen Interesse geleitet, die Frage über das Offen- oder Geschlossensein der Hoftüpfel experimentell zu lösen. Versuche, welche in dieser Hinsicht von Wiesner[1] und später von Sachs[2] angestellt wurden, lehrten, dass die Hoftüpfel bleibend geschlossen sind.

[1] Untersuchung über die Bewegung des Imbibitionswassers etc. Sitzb. d. k. Ak. d. W. 1875, pag. 6.

[2] Über d. Porosität des Holzes; vorl. Mittheil. 1777, pag. 5.

Specialuntersuchungen über Hoftüpfel wurden nicht mehr ausgeführt. Eine Arbeit von Kreuz über Tüpfel bringt, da sie auf die Entwicklungsgeschichte und den feineren Bau gar nicht Rücksicht nimmt, nichts Neues.[1]

II. Primäre Membran, Innenhaut, Mittellamelle.

Die Holzzellwand wird an ihrer inneren Fläche von einem dünnen Häutchen ausgekleidet, welches über die Erhabenheiten der Wand hinüberzieht, in den Vertiefungen sich fortsetzt und sich durch die Löslichkeitsverhältnisse von den unter ihm liegenden Verdichtungsschichten unterscheidet. Th. Hartig hatte dieses Häutchen zuerst gesehen und aus der Ptychode entstanden erklärt, er hielt es für die primäre Membran der Holzzelle. Schacht hingegen erklärte Hartig's Ptychode für die jüngste Verdickungsschichte der Zellwand und bezeichnete sie, da sie optisch und chemisch von den übrigen Verdickungsschichten differirt, ebenfalls mit einem besonderen Namen, nämlich mit dem der Innenhaut. Unter der Innenhaut werden in wechselnder Mächtigkeit die Verdickungsschichten — secundäre Verdickungsmasse — abgelagert. Zwischen letzteren findet man an hinreichend dünnen Querschnitten ein bald mehr, bald weniger deutlich hervortretendes Netzwerk, welches sich ausser seiner optischen Differenz auch noch durch den stärkeren Grad der Verholzung und durch die Resistenz gegen gewisse Reagentien (concentrirte Schwefelsäure) von den daran sich schliessenden Verdickungsschichten abhebt.

Die älteren Anatomen, wie Schacht, v. Mohl, Unger u. A. schrieben diesem Netzwerk einen complicirten Bau zu; sie erklärten es für die durch eine Intercellularsubstanz mit einander verbundenen und durch secundäre Vorgänge zu einer homogenen Platte verschmolzenen primären Wände. Diese Vorstellung setzt das Vorhandensein einer Intercellularsubstanz zwischen den bei der Theilung einer Zelle entstandenen Tochterzellwänden, den primären Wänden der älteren Autoren voraus.

Durch Mohl's eigene Untersuchungen wurde jedoch der Begriff Intercellularsubstanz in immer enger werdende Grenzen zurückgezogen und die als solche betrachteten Theile zwischen

[1] Die gehöften Tüpfel des Xylems der Laub- und Nadelhölzer. Sitzb. k. d. Ak. d. W. 1877.

den Zellwänden als Product der Thätigkeit der Zellen selbst erkannt, und als man später an den Scheidewänden, welche in einer sich theilenden Mutterzelle auftreten, selbst mit den stärksten und besten Objectiven keineswegs zwei gesonderte Platten nachweisen konnte, gab man die alte Auffassung von der Entstehung des Netzwerkes auf, und erklärte dieses als besonders differenzirte, beiden Zellen gemeinsame Schichte der in die Dicke gewachsenen Membran.[1]

Diese Ansicht wurde von vielen Botanikern als die richtige festgehalten; zwei hervorragende Anatomen jedoch, Sanio und Dippel, erklärten sich mit ihr nicht einverstanden. Sanio unterscheidet an der fertigen Holzzellwand drei Membranen:[2]

1. Die primäre Membran, welche aus der cambialen Zellwand hervorgegangen ist; die Primärwände neben einander liegender Zellen rücken an einander und verschmelzen zuletzt zu einer homogen erscheinenden Schichte, dem Netzwerke, welches selbstständig weiterwächst und zuerst verholzt.

2. Die secundäre Ablagerung, die nicht durch chemische Umwandlung aus der Primärwand, sondern als Neubildung unter der Primärwand entsteht.

3. Die tertiäre dünne Innenauskleidung, welche nur der innerste Theil, die jüngste Schichte der secundären Membran ist und sich von dieser optisch und auch chemisch, nicht aber genetisch unterscheidet.

Dippel nimmt ebenfalls drei Membranen an der ausgebildeten Holzzellwand an:[3] 1) Primäre Wänd, identisch mit der primären Membran Sanio's. 2) Die secundäre Membran, diese entspricht Sanio's tertiärer Innenauskleidung. 3) Die tertiären Verdickungsschichten, diese sind den secundären Verdickungsschichten der Autoren und Sanio's äquivalent.

Die Verschiedenheit in den Deutungen beobachteter Thatsachen, die Gegensätze in den Beobachtungen selbst zweier so ausgezeichneter Forscher und das eigene Interesse, welches ich

---

[1] Hofmeister, Pflanzenzelle, pag. 261, Sachs, Lehrbuch 4. Aufl. pag. 24.

[2] Anatomie der gemeinen Kiefer: Pringsheim's Jahrbuch IX.

[3] Flora 1874 und Neuere Theorie über die feinere Structur der Zellhülle. Abhandl. d. Senkerl. Gesell. X. und XI. Bd.

natürlicherweise beim Studium der Entstehung der Hoftüpfel den früher erwähnten Fragen entgegenbrachte, bewog mich der Entwicklung der Holzzellwand erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken und nachzusehen, was denn eigentlich, da ja die Richtigkeit der Beobachtungen vorausgesetzt werden musste, den Gegensatz in den Ansichten beider Forscher hervorrief.

Es ist eine von Sanio und Dippel hervorgehobene Thatsache, dass die radialen Wände in der Cambiumregion bedeutend dicker sind als die tangential gelegenen; namentlich an älteren Stämmen tritt dies Verhältniss in der auffallendsten Weise hervor. An guten Querschnitten bemerkt man, dass die radiale Wand, beiderseits von einer wohl erkennbaren, aber keineswegs mit grosser Schärfe hervortretenden Membran — der zukünftigen primären Holzzellwand Sanio's — begrenzt wird; zwischen diesen zwei Membranen lässt sich eine schwach lichtbrechende, bald homogene, bald körnige Zwischenmasse erkennen, welche optisch röthlich erscheint, mithin sehr wasserreich ist, was auch schon daraus hervorgeht, dass bei Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure oder absolutem Alkohol die Dicke der Wand sich bedeutend verringert.

Was den chemischen Charakter dieser Zwischenmasse betrifft, so muss sie doch trotz Dippel's Widerspruch als Cellulose angesehen werden; denn sie färbt sich mit Chlorzinkjod blau, wenn auch sehr schwach, was übrigens bei ihrem grossen Wassergehalt sehr leicht erklärlich ist; und wenn die Blaufärbung bei Behandlung mit Chlorzinkjod oder Jod und Schwefelsäure ganz ausbleibt, so weist dies durchaus nicht auf ein Nichtvorhandensein von Cellulose hin; denn es ist eine wiederholt constatirte Thatsache, [1] dass in jungen, an Eiweisskörpern reichen Geweben die Cellulosereaction niemals gelingt; es ist die Cellulose mit anderen nicht näher bekannten Substanzen imprägnirt, welche das Erscheinen der Reactionen verhindern.

Bezüglich der Entstehung dieser weichen Zwischenmasse oder lockeren Zwischensubstanz, spricht Sanio die Ansicht aus, [1] sie wäre „der Rückstand der Mutterzellhäute früherer Theilungen";

[1] Solla: „Beiträge zur näheren Kenntniss der chem. u. physik. Beschaffenheit der Intercellularsubstanz". Österr. bot. Zeitschr. 1879, Nr. 11.

das Verdünnen der radialen Wandstücke beim Übergange des Cambium zum Holze erklärt Sanio durch eine allmälige Resorption der lockeren Substanz[1]; die eigentlichen Wandungen der jungen Holzzellen, die primären Wände rücken an einander und verschmelzen zuletzt. Dippel erblickt in der lockeren Zwischenmasse theilweise ein Umwandlungsproduct der nicht mehr nachzuweisenden, gar nicht aus Cellulose bestehenden cambialen Mutterzellhüllen;[2] die Zwischenmasse verschwindet allmälig bis auf einen zurückbleibenden Rest, welcher die mittlere Theilplatte der Mittellamelle darstellt. Nach Dippel besteht die Mittellamelle in ihrer ganzen Masse aus drei Theilen: „einer mittleren nicht spaltbaren, den benachbarten Zellen gemeinschaftlichen in den Macerationsflüssigkeiten löslichen Platte (Intercellularsubstanz) und den beiden primären in den genannten Reagentien nicht, dagegen gleich den übrigen Zellhülltheilen in concentrirter Schwefelsäure löslichen Zellhüllen der Nachbarzellen".[3]

Obige Ansichten von der Entstehung der lockeren Zwischenmasse würden an Sicherheit gewinnen, wenn in den radialen Wandstücken Reste der verschiedenen cambialen Zellwände aufzufinden wären; nun sucht man diese aber vergebens, die Zwischenmasse erscheint immer homogen, höchstens hie und da von Körnchen (Fig. 30,*g*) auch von kleinen Krystallen oxalsauren Kalkes durchsetzt.[4] Es stützen sich Sanio's und Dippel's Ansichten also auf keine einzige beobachtete Thatsache, sie sind vielmehr das Resultat einer — es sei erlaubt, zu sagen — etwas zu weit hergeholten Interpretation des Gesehenen.

Es ist allerdings schwierig, bei der Vorstellung, welche beide Forscher von der Scheidewandbildung bei Theilung einer Cambiumzelle haben, die Entstehung der lockeren Zwischensubstanz sich klar zu machen.

Ich erkläre den Vorgang in einfacher und, wie ich glaube, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenderen Weise. Ich stütze mich hierbei vorzüglich auf Strasburger's schöne Unter-

[1] L. c. pag. 63.

[2] Die neuere Theorie über die Structur der Zellhülle, pag. 52—54.

[3] L. c. pag. 45.

[4] Vergl. Solms-Laubach. Über einige geformte Vorkommnisse oxals. Kalks in lebenden Zellmembranen. Bot. Zeitung 1871.

suchungen, aus denen bekanntlich hervorgeht, dass die junge Tochterzellwand einer in Theilung begriffenen Zelle stets eine einfache, den beiden Tochterzellen gemeinsame Platte darstellt, die erst im weiteren Laufe der Entwicklung sich in zwei gesonderte Membranen differenzirt.

Untersucht man einen dünnen, durch die Cambiumregion eines einjährigen Fichten- oder Kieferzweiges geführten Quer- oder Längsschnitt, so erscheinen die radialen und tangentialen Wände durchaus als einfache, sehr zarte Membranen. Diese dünnen Wände bezeichne ich als Primärwände, welche auf der einen Seite sich zu Bastzellenwände, auf der anderen zu Holzzellwänden differenziren. Die radialen Primärwände wachsen nun unter starker Wasseraufnahme rasch in die Dicke, während die peripher gelegenen im Dickenwachsthume auffallend zurückbleiben. Die wasserreiche Substanz befindet sich in der Mitte der Wand und geht allmälig gegen das Lumen der Zelle zu in dichtere Substanz über; letztere erscheint optisch bläulich, erstere hingegen optisch röthlich. (Fig. 30, 31.) In diesem Zustande bleiben die cambialen Zellwände die Vegetationsruhe über. Unmittelbar bevor nun die Cambiumzelle zur Holz- oder Bastzelle wird, differenzirt sich in der dichten Partie der Primärwand hart an der Grenze der Hautschichte des Protoplasma, eine homogene, stark lichtbrechende, mit Chlorzinkjod sich tief bläuende Schichte, so dass die ganze Primärwand zu Beginn der Vegetationsperiode aus zwei scharf begrenzten Lamellen und einer zwischen diesen liegenden sehr wasserreichen, mehr oder weniger mächtigen Schichte besteht.[1] Alle späteren Differenzirungen der Holzzellwand gehen in dieser mittleren Schichte vor sich; als erstes Differenzirungsproduct der jungen Holzzellwand müssen aber jene beiden innersten, scharf begrenzten Membrantheile an gesehen werden, welche, da innerhalb dieser keine weiteren Zellwandtheile sich befinden, und auch nicht weiter entstehen, der von Schacht näher beschriebenen Innenhaut, oder Hartig's jüngster Ptychodenschichte oder Sanio's tertiärer Membran entsprechen.

Entweder gleichzeitig mit der Bildung der Innenhaut oder nach deren vollkommenen Ausbildung erscheint in der Mitte der

[1] Vergl. Strasburger: „Über Zellbildung und Zelltheilung". 1. Aufl. pag. 118.

Primärwand eine aus aneinandergereihten Körnchen zusammengesetzte oder eine continuirliche Linie darstellende zarte Schichte, welche anfangs mit Chlorzinkjod deutlich blau wird, bald aber, nachdem sie in die Dicke gewachsen, ihren chemischen Charakter ändert, mit Phloroglucin und Salzsäure sich roth färbt, mithin zu verholzen beginnt. Diese Schichte erweist sich schon in ihrer frühesten Jugend ziemlich resistent gegen concentrirte Schwefelsäure und ist als die Anlage des Netzwerkes — der Mittellamelle — anzusehen.

Ich habe auch primäre Wände gefunden, in denen sich nach Bildung der Innenhaut der mittlere Theil der Zwischensubstanz zuerst verdichtet hat; innerhalb dieser verdichteten Partie differenzirten sich zwei Schichten, welche durch ein schmales Band der übriggebliebenen Zwischensubstanz getrennt waren. Diese Beobachtung bestätigt Dippel's Angaben über den Bau der Mittellamelle; Dippel hat jedoch seine Beobachtung verallgemeinert und die Mittellamelle überhaupt aus drei differenten Schichten zusammengesetzt erklärt.

Mit der Ausbildung der Mittellamelle ist die Trennung der primären Wand in zwei getrennte, selbstständige Zellwände durchgeführt. Das Bild, welches eine durchschnittene Holzzelle in diesem Entwicklungszustand gewährt, ist folgendes: (Fig. 11) an die Hautschichte schliesst sich beiderseits die Innenhaut *(i)*; darüber folgt eine ziemlich breite, röthlich erscheinende Schichte *(b)* hierauf eine einzige, beiden Zellen gemeinschaftliche, im Lichtbrechungsvermögen mit der innersten Haut übereinstimmende Schichte oder auch zwei durch eine Zwischensubstanzplatte miteinander verbundene dichtere Schichten (Fig. 11 *d*). In dieser Mittelplatte differenzirt sich eine beiden Zellen gemeinsame Grenzlamelle, als ungemein zarte Schichte, welche sich in den Linsenraum des Hoftüpfels fortsetzt und daselbst mitunter stellenweise verdickt werden kann. (Fig. 12, 13 *r s* (Fig. 11 *s*.)

In der Schichte *b* geht später die Differenzirung der secundären Verdickungsschichten vor sich; hierbei verliert die Wandsubstanz nothwendigerweise Wasser und die Folge dieses Wasserverlustes ist ein Näherrücken der Innenhäute gegen die Mittellamelle, wodurch die Dicke der Wand abnimmt. Es kann allerdings in der Folge wieder eine neue Substanzaufnahme in der Wand erfolgen und eine nachherige Verdickung der Wand nach sich

ziehen; dieselbe dürfte jedoch, da um diese Zeit das Protoplasma meist aus der Holzzelle verschwunden ist, ohne dessen Mitwirkung vor sich gehen.

III. Entwicklungsgeschichte des Hoftüpfels.

Die Anlage der Hoftüpfel findet gleichzeitig mit der Umbildung der Cambiumzelle in die Holzzelle statt; an der Wand einer vollkommen ausgebildeten Holzzelle, d. i. einer solchen Zellwand, welche bereits eine Differenz in die vorhin erwähnten Schichten aufweist, werden keine Tüpfel angelegt.

Macht man zu der Zeit, in welcher die Thätigkeit des Cambium beginnt, einen Tangentialschnitt durch die Cambiumregion des Holzes, so sieht man die durchschnittenen radialen Wände stellenweise eingeschnürt. (Fig. 14.)

Die radiale Wand erscheint durchaus homogen, aus sehr wasserreicher Substanz bestehend und keine Schichtendifferenzirung zeigend; nur gegen das Lumen der Zelle zu wird die Wandsubstanz etwas dichter. Diese Einschnürungen an den cambialen Holzwänden veranlassten Sanio eine Verdünnung der Wand an der Einschnürungsstelle, hervorgerufen durch Resorption der lockeren Zwischensubstanz, anzunehmen. In Folge dieser Resorption rücken nach Sanio die beiden äussersten cambialen Zellwände näher aneinander und verschmelzen schliesslich vollständig an den bezeichneten Stellen; letztere wachsen bald in die Fläche und sie sind die Orte, an denen die Hoftüpfel durch einen bestimmten Wachsthumsvorgang der primären Membran entstehen; Sanio bezeichnet jene Orte als Primordialtüpfel; er geht bei dieser Deutung der leicht zu beobachtenden Thatsache von der Annahme aus, dass die dicken, radialen Wandstücke aus zwei Zellwänden bestehen, zwischen welchen sich Reste der Zellhäute früherer Theilungen — die lockere Zwischensubstanz — befinden.“ Nun verhalten sich die radialen Wände bezüglich ihrer Dicke sehr ungleich; es wechseln dünne und dicke Wandstücke in regelloser Aufeinanderfolge; im Allgemeinen findet man an älteren Zweigen den Breitendurchmesser der radialen Wände sowie die Zahl der dicken Wände im Vergleiche zu den dünnen zunehmen; aber man kann auch in den Cambien derselben Zweige sehr dünne und zarte radiale

Wände beobachten; weiter überzeugt man sich leicht, dass die tangentialen Wände durchgehends dünn sind; an allen diesen dünnen Wandstücken findet man keine Einschnürungen; treten solche auf, so nimmt der Breitendurchmesser der Wand auch stellenweise zu. Nun erweisen sich sowohl dünne, als dicke Wände bei genauester Untersuchung stets als einfache Platten ohne jegliche Schichtendifferenzirung, mithin der Annahme, dass die zwei cambiale Zellen trennende Scheidewand eine einzige Wand darstellt, nichts entgegensteht; wenn man nun an älteren Cambiumzellen gewisse Wandstücke eine grössere Dicke erreichen sieht, so folgt nach obiger Annahme, dass die Zunahme des Breitendurchmessers der Wand in vermehrtem Dickenwachsthum ihren Grund hat. Dieses Dickenwachsthum beginnt endlich schon stellenweise im Cambium (einzelne radiale Wände) und findet durchgehends bei dem Übergange der Cambiumzelle in die Holzzelle statt (radiale und tangentiale Wände). Das Dickenwachsthum der Wand kann nun ein ungleichmässiges sein; an einzelnen Stellen bleiben die Wände dünn, dort erscheinen sie eingeschnürt. Wie Radialschnitte lehren, beschränkt sich die Verdünnung auf eine kreisförmige Fläche.

Dieser entspricht eine schüsselförmige Vertiefung in der Wand, welch' erstere anfangs keinen scharf abgegrenzten Rand besitzt, sondern allmälig in die verdickte Wandpartie übergeht.

Die dünn gebliebenen Stellen sind die ersten Hoftüpfelanlagen; diese erscheinen der Entstehung und der Gestalt nach als einfache Poren. Die Poren werden in der Primärwand gebildet, bevor noch diese in die einzelnen Schichten sich differenzirt hat. Es sei sei hier bemerkt, dass Th. Hartig ebenfalls die einfache Pore als erste Hoftüpfelanlage bezeichnet hat.

Das nächste Entwicklungsstadium offenbart sich in vermehrtem Flächenwachsthum der dünn gebliebenen Stellen (Fig. 15); an den schon verdickten Wandstücken beginnt sich aber dann die erste Schichte, d. i. die Innenhaut und später oder gleichzeitig auch die Mittellamelle mit einer Schichte oder mit einem Schichtenpaar zu differenziren. (Fig. 15, *i.*)

Was den Bau der Pore noch betrifft, so möge erwähnt werden, dass letztere entweder cylinderförmig, oder trichterförmig sein kann; die Gestalt der Pore ist übrigens für den zukünftigen Hoftüpfel

nicht massgebend, da dieser erst in Folge secundärer Wachsthumsvorgänge bestimmter Wandstücke sein charakteristisches Aussehen erhält.

Die junge, noch im cambialen Zustande befindliche Holzzelle ist grösstentheils mit Protoplasma gefüllt, dessen Hautschichte der inneren Zellwandfläche stellenweise so enge anliegt, dass man hier Zellwand und Hautschichte nur schwer auseinanderhalten kann. Liegt letztere frei da, so erscheint sie als äusserst zartes Häutchen, von körniger oder homogener Structur; nur an den dünn gebliebenen Stellen der Wand verdickt sie sich in auffallender Weise (Fig. 15, *h*); da die Hautschicht die Pore selbst auskleidet, unter Umständen den Porencanal ganz ausfüllen kann, so gewinnt es nicht selten den Anschein, als ob die Hautschichten der Nachbarzellen an den verdünnten Wandstellen entgegenwachsen würden (Fig. 15) und dies sind offenbar jene Entwicklungszustände, welche Schacht und Hartig bestimmten, die Tüpfelbildung in Verbindung mit dem Copulationsvorgange bei Spirogyra zu bringen. Während aber Schacht diese Ansicht später fallen liess, wurde von Hartig dieselbe bis in die jüngste Zeit festgehalten und auch noch eine Resorption der zwischen den genäherten Hautschichten befindlichen primären Wand und ein Verschmelzen der beiden Hautschichten angenommen. Letztere Angabe kann ich nicht bestätigen; Thatsache aber ist, dass an den dünn gebliebenen Wandstellen ein Annähern der beiden Hautschichten stattfindet, Hartig's Angabe wurde nicht weiter beachtet, ja von den meisten Forschern für ganz unrichtig gehalten; selbst einem so ausgezeichneten Beobachter, als Sanio es ist, entging diese gewiss interessante und vielleicht nicht so unwichtige Thatsache. In jüngster Zeit hat Dippel in seinen „Bemerkungen über die Structur der Zellhülle von *Pinus silvestris*" (Flora 1873, pag. 271) Andeutungen über die Hoftüpfelbildung gemacht, aus denen hervorgeht, dass er seine früher gefasste Meinung von der Entstehung der Hoftüpfel aufgegeben hat und dass auch er die erste Anlage des Hoftüpfels mit einem der Copulation ähnlichen Vorgang in Verbindung bringt.

Untersucht man eine grössere Reihe von Präparaten, in denen man verschiedene Entwicklungsstadien vor sich hat, so trifft man auch auf solche Tüpfelanlagen, an denen die vorhin genäherten

Hautschichten sich von einander zu entfernen beginnen; früher waren sie nur durch die ganz dünne Primärwand getrennt, nun aber sieht man, dass die im Dickenwachsthum zurückgebliebene Primärwand, dieses jetzt erst aufnimmt und in jenes Stadium tritt, in welchem die übrigen Zellwandtheile gleich beim Übergang des Cambium in das Holz sich befunden haben. Diese nachherige Verdickung der Primärwand geht meist in ungleichmässiger Weise vor sich und zwar in der Mitte der Porenscheidewand intensiver als an deren Peripherie; im Durchschnitt besitzt die Primärwand an dieser Stelle eine linsenförmige Gestalt. (Fig. 17, 18 *c.*)

Die Substanz dieses Linsenkörpers zeigt die Reactionen der Cellulose, ist in der Mitte wasserreich, nach der Peripherie hin wird sie etwas dichter (Fig. 18), verhält sich mithin optisch und chemisch wie die übrigen Zellwandstücke vor ihrer Differenzirung. Die Hautschicht sitzt dieser Cellulosescheibe kappenförmig auf (Fig. 24); von der Fläche betrachtet, erscheint die verdichtete Partie der Hautschicht als stark lichtbrechender, runder Körper umgeben von einem Kreis, welcher dem Rande der die Pore begrenzenden, älteren Verdickungsmasse entspricht (Fig. 16). Bemerkenswerth ist, dass, wenn sich die Primärwand an den im Wachsthum zurückgebliebenen Orten verdichtet hat, die an denselben Orten verdichtete Hautschicht allmälich an Mächtigkeit verliert und schliesslich ganz verschwindet.

An dieser scheibenförmig verdickten Stelle der Primärwand, welche ich Cellulosescheibe fortan nennen werde, geht die Bildung des Hofes vor sich; die Gestalt des Hofes ist durch die Verdickungsweise der Primärwand gegeben; ist letztere linsenförmig, so stellt der zukünftige Hof noch einen linsenförmigen Raum dar und damit sind wohl auch alle Schwierigkeiten behoben, welche man bisher bei der Untersuchung der Entstehungsweise des Hofes vor sich hatte; weiter erscheint es nun nicht mehr gar so merkwürdig, dass gerade immer zwei Tüpfel neben einander liegen, deren Tüpfelcanäle ganz gleich ausgebildet sind.

Eigenthümlich sind die Veränderungen, welche die Cellulosescheibe unmittelbar vor Entstehung des Hofes erfährt. Die ganze Scheibe erhält eine körnige, seltener streifige Structur, sie scheint in eine grosse Zahl kleiner Körnchen, welche in einer hyalinen Grundsubstanz eingebettet liegen, zu zerfallen. (Fig. 20, *a.*)

Nicht selten vereinigen sich mehrere Körnchen zu einem grösseren Körper und verleihen dann dem Ganzen ein knotiges Aussehen. Im Radialschnitt findet man in diesem Entwicklungszustande den äusseren Kreis mit einer körnigen Masse gefüllt (Fig. 20*b*.) Trecul erwähnt auch dieser körnigen Massen, hält sie aber für ein Desorganisationsproduct der Verdickungsschichten, auf welches er die Entstehung des Porencanals zurückführt.

Mittlerweile wachsen die älteren Zellwandtheile weiter in die Fläche (Fig. 21), welches Flächenwachsthum sich an den Stellen, wo Tüpfelanlagen vorkommen, durch das Kleinerwerden der Pore, respective des Porencanals, bemerkbar macht. An dem Orte, wo der Linsenkörper sich an das ältere Wandstück anschliesst, muss natürlicherweise die vorwärtsdringende Wandmasse nach dem Lumen der Zelle zu gebogen erscheinen. Die Wand wächst solange vor, bis die definitive Grösse des Porencanals erreicht ist; dies findet aber erst statt, wenn der Hof seine vollkommene Ausbildung erfahren hat; desshalb sieht man am Radialschnitt den zweiten Kreis, der dem Tüpfelcanal entspricht, immer kleiner werden, bis er schliesslich eine constante Grösse erlangt hat. Es sei hier bemerkt, dass erst zu der Zeit, wenn das Flächenwachsthum der älteren Wandtheile beendigt ist, an dem den Tüpfelcanal begrenzenden Wandstück die Innenhaut sich differenzirt. Viel früher schon reihen sich an der Peripherie der Cellulosescheibe die Körnchen dichter an (Fig. 19, 24), während die übrige Masse der Scheibe wieder hyalin wird. Die Körnchenreihe geht bald in ein continuirliches Häutchen über, welches mithin an dem früher im Wachsthum zurückgebliebenen Primärwandstücke die erste differenzirte Schichte oder Haut darstellt und, da es auch in optischer und chemischer Hinsicht mit dem Innenhäutchen übereinstimmt, als die Fortsetzung desselben angesprochen werden kann. (Fig. 21.) Die Innenhaut wächst wohl als selbstständige Schichte weiter, erreicht aber an der Cellulosescheibe nie die Mächtigkeit wie an den übrigen Wandstücken. Da nun die über die Cellulosescheibe vorragenden Wandstücke auch in die Dicke wachsen, und an ihrer inneren Fläche ebenfalls eine besondere Schichte, die Innenhaut, sich differenzirt hat, so geschieht es, dass an den Stellen *n*, *n*, Fig. 21, die daselbst genäherten Innenhäute aneinander gepresst werden

und schliesslich zu einer einzigen, homogen erscheinenden Membran verschmelzen, und diese auf solche Art entstandene Membran ist es, welche den Hof von innen herauskleidet; sie entspricht der schon von Schacht gesehenen und mit Recht besonders hervorgehobenen Cellulosemembran des Tüpfelhofes.

In äusserst seltenen Fällen bleibt die Innenhaut der Cellulosescheibe als solche im fertigen Zustande des Hoftüpfels sichtbar; mir ist es unter den unzähligen Präparaten, welche ich zu diesem Behufe anfertigte, nur wenige Male gelungen, entsprechende Ansichten zu erhalten. Fig. 42, 43 und insbesonders Fig. 45 zeigen das zuletzt besprochene Verhältniss. (Fig. 45 *r*, *p*.) Es ist dies nur dann verständlich, wenn man Fig. 45 mit Fig. 23 in Verbindung bringt. Letztere Figur stellt ein junges Entwicklungsstadium dar, an dem die Cellulosescheibe vorhanden ist und dieser liegt dicht die verdickte Hautschichte *h* an; wenn nun die vorragenden Wandstücke *v* weiter verwachsen, so werden sie durch die verdickte Hautschicht von der Scheibe getrennt und auch ihr Dickenwachsthum geht noch bei Anwesenheit der Hautschicht vor sich, mittlerweile haben sich aber die Innenhäute differenzirt und volkommen ausgebildet und nun erst tritt ein Schwinden der Hautschicht ein; die beiden Innenhäute bleiben, nachdem kein weiteres Wachsthum an der Wand vor sich geht, getrennt. Es werden auf diese Art zwei in einander geschachtelte Höfe gebildet; der eine, der weitere, von den älteren Wandtheilen begrenzt und der engere, aus der Cellulosescheibe entstanden.

Die Innenhäute der beiden Nachbarzellen nähern sich an der oberen und unteren Kante des Linsenkörpers (Fig. 42 bei *u*); eine Vereinigung beider findet hier aber nie statt. Der Zwischenraum zwischen ihnen wird meist durch die an dieser Stelle mitunter mächtig entwickelte Mittellamelle ausgefüllt und da kann es dann geschehen, dass die Ausfüllung eine so dichte wird, dass eine Unterscheidung dieser drei verschiedenen Schichten nicht mehr wahrnehmbar ist (Fig. 13 *a*). Aus dem bis jetzt besprochenen Entwicklungsgang des Hofes geht unzweifelhaft hervor, dass an dessen Zustandekommen die Mittellamelle oder die primäre Membran der Autoren nicht betheiligt ist; das was für letztere angesehen wurde, ist eben nichts Anderes als die Innenhaut gewesen. Das bestätigen auch Macerationspräparate; durch die Wirkung

des Macerationsmittels (chlorsaures Kali und Salpetersäure oder Chromsäure) wird ja zunächst die Mittellamelle angegriffen; wenn nun diese irgendwie an dem Aufbaue des Hofes betheiligt wäre, etwa als Auskleidungsmembran, so müsste diese im Macerationspräparate verschwinden oder zu mindesten mschwächer hervortreten; die Beobachtung lehrte aber, wie Fig. 40 zeigt, das Gegentheil. Weiter sieht man an Fig. 33, einen Tangentialschnitt durch Tüpfel von Cupressus darstellend, die Mittellamelle in der Nähe einiger Tüpfelräume gar nicht vorhanden; sie kann daher mit der inneren Auskleidung des Hofes nichts zu thun haben.

Bei Fig. 34 trifft die Mittellamelle nicht an die Spitze, sondern seitlich auf den Hof; sie legt sich an dieser Seite enge an die Auskleidungsmembran des Hofes an; diese entspricht, wie oben auseinandergesetzt wurde, der Innenhaut der einen Zelle. Auf der anderen Seite sieht man ebenfalls eine deutlich differenzirte Schichte als Auskleidungsmembran, welche in gar keiner Verbindung mit der Mittellamelle oder primären Membran der Autoren steht. Nun könnte man die Schichte *p* vielleicht als der Mittellamelle angehörig betrachten; wie deutet man aber die auf der anderen Seite gelegenen Schichten *t*?

Auch dort, wo die Mittellamelle aus mehr als einer Schichte besteht, kann ich Beobachtungen anführen, welche zeigen, dass die Auskleidungsmembran des Hofes mit der Mittellamelle oder mit Theilen derselben nicht identisch ist. Ich verweise hier nur auf Fig. 38, wo man ganz deutlich zwischen den zwei dichten Schichten der Mittellamelle die zarten Auskleidungsmembranen des Hofes sieht.

Nachdem sich an der Cellulosescheibe die Innenhaut differenzirt hat oder auch gleichzeitig damit, kann man an ersterer die immer median gelegene Anlage der Mittellamelle beobachten, als Fortsetzung der schon in den übrigen Wandstücken vorhandenen, vollständig differenzirten Mittellamelle. Sehr häufig findet man schon diese erste Anlage als concav-convexe Platte ausgebildet. (Fig. 19 *m*.) Die Concavität nach der Mittellinie zu nimmt später in Folge vermehrten Flächenwachsthums zu, die zarte Mittellamelle neigt sich nach einer Seite der Cellulosescheibe hin, und verschmilzt auf das Innigste mit der dort angelegten Innenhaut,

nachdem sie sich nicht selten vorher noch in ihrer Mitte etwas verdickt hat.

(Fig. 46*m*); in diesem Falle wird der eine Tüpfelcanal an seiner Mündungsstelle in den Hof von einer sehr scharf hervortretenden, stark verdickten Membran bleibend geschlossen. Bleibt die Mittellamelle (welche, wie ich noch bemerken will, in der Cellulosescheibe stets einschichtig ist) in der Medianen des Linsenkörpers, so durchsetzt sie als Scheidewand den Hof des fertigen Tüpfels (Fig. 12, 38*s*); ist diese dünn und zart, so kann sie leicht übersehen werden, was ja auch thatsächlich geschehen ist und so zum Theil Veranlassung zur Ansicht von dem Offensein der Hoftüpfel gegeben hat. Häufig ist jedoch ihr mittlerer Theil scheibenförmig verdickt (Fig. 13, 21, 41 *s*), eine Thatsache, auf welche bereits Sanio aufmerksam gemacht hat.

Die Wandpartien zwischen den drei vollkommen ausgebildeten Schichten bestehen, wie schon früher erwähnt wurde, aus sehr wasserreicher Substanz; diese verschwindet allmälich, sie wird resorbirt, an ihre Stelle tritt Luft und mit ihrer vollständigen Resorption hat der Hof seine vollständige Ausbildung erlangt. Manchmal ist die Resorption eine unvollständige; dann erscheint der Hof mit einer schwach lichtbrechenden, hyalinen Masse ausgefüllt. (Fig. 41, *h*.) Ähnliche Entwicklungszustände dürfte wohl Schacht beobachtet und diesen Forscher zur Annahme bestimmt haben, dass der Hof anfangs mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt ist.

Es wurde schon früher darauf hingewiesen, dass die Mittellamelle häufig aus mehr als einer Schichte zusammengesetzt ist; weiter wurde bemerkt, dass in diesem Falle als wahre Grenzlamelle der beiden Nachbarzellen sich eine sehr dünne, nicht messbare Schichte vorfindet, welche auch die Cellulosescheibe durchsetzt, während die übrigen, dichteren Mittellamellenschichten dort nicht angelegt werden. Wenn nun die an der Cellulosescheibe vorspringenden Zellwandstücke längs dieser weiter wachsen, so geht an jeder Seite der Scheibe eine dichte Schichte der Mittellamelle in den vorspringenden Theil mit (Fig. 37, 38 *n'*), welche soweit als die Verdickungsmasse, nämlich bis zum Porencanal reicht. Die mittlere Grenzlamelle durchsetzt ungestört den Linsenraum. Dieser Ausbildungsweise verdankt die Annahme, dass der

Hof durch eine Spaltung der Mittellamelle gebildet wird, ihre Entstehung. Bei Aufstellung dieser Ansicht wurde eben die innerste, eigentliche Hofmembran übersehen; wäre letztere nicht vorhanden, könnte man wohl mit Recht die Entstehung des Hofes nur auf eine Spaltung in der Mittellamelle zurückführen und diese Annahme wäre um so gerechtfertigter, als Spaltungen in der Mittellamelle thatsächlich vorkommen. Ich verweise auf Fig. 46 *a* und *b* Doppeltüpfel von *Pinus Taeda* darstellend; die beiden Tüpfel sind von einem gemeinschaftlichen Hofe umgeben; auch um den einfachen oberhalb des Doppeltüpfels gelegenen Tüpfel kommt ein solcher Hof vor, dessen Zustandekommen ich mir auf folgende Weise erkläre: Die Mittellamelle erscheint als ziemlich breite Schichte, welche aus der Vereinigung zweier getrennt angelegter Schichten hervorgegangen ist. Innerhalb dieser einen, homogenen Schichte bemerkt man stellenweise kleine, linsenförmige Räume (Fig. 46, *a*, *l*); letztere sind durch Spaltung entstanden. Die Spaltung geht durch die ganze radiale Wand, der Linsenraum stellt mithin den Durchschnitt eines etwas gebogen verlaufenden Canals dar, welcher in der Flächenansicht der radialen Wand als ein der Höhe des Canals entsprechend breiter Streifen oder Band erscheint. Fig. 46, *b*, *g*.) Häufig verlaufen zwei solcher Streifen parallel über einander; dann findet man im Durchschnitt zwei kleine Linsenräume in der Mittellamelle auf einander folgen; rücken die Spaltungsstellen in die Nähe der Tüpfelhöfe (*g'*, *g'*), so sieht man in der Fläche den Tüpfel oben und unten von einem oder zwei solcher Streifen eingesäumt. Liegen nun zwei Tüpfel neben einander, so sind diese von einem gemeinschaftlichen, als Hof erscheinenden Streifen umgeben (*g*).

Den beschriebenen Gang der Entwicklung der Hoftüpfel fand ich bei allen untersuchten Abies- und Pinus-Arten. Ich wählte vorzugsweise zur Beobachtung zwei- bis mehrjährige Triebe von *Abies excelsa*, *A. pectinata*, *Pinus silvestris*, *P. Laricio*, *P. nigricans*, von denen ich mich aber immer überzeugte, dass das Cambium seine Thätigkeit nicht unterbrochen hat. Von *Taxus baccata* untersuchte ich nur fertige Zustände; dieselben lassen jedoch auf einen mit *Abies* und *Pinus* gleichen Entwicklungsgang schliessen.

Was die Cupressineen betrifft, so lässt sich im Allgemeinen annehmen, dass auch sie sich dem beschriebenen

Entwicklungsmodus anschliessen; doch finden sich nicht selten Ausnahmen vor. So zeigt Fig. 32 (einen Tangentialschnitt durch die cambiale Holzpartie von *Thuya* darstellend), dass die Primärwand überall in die Dicke gewachsen ist; allerdings an einzelnen Stellen, *p*, etwas schwächer. Die Innenhaut wurde an den dünner gebliebenen Stellen gleichzeitig mit den stärker in die Dicke gewachsenen angelegt; ebenso wird dic Mittellamelle in allen Wandstücken zu gleicher Zeit gebildet (Fig. 31, 32.) Die dünn gebliebenen Wandstücken wachsen, sowie bei *Abies* und *Pinus* auch später in die Dicke, aber weit gleichmässiger, ohne einen Linsenkörper zu bilden. (Fig. 31, *p*.) Die Folge hiervon ist, dass auch der Hof keine Linsenform annimmt, sondern jene Gestalt, wie sie in Fig. 34, 35 gegeben ist. Auch wird die Auskleidungsmembran des Hofes nur stellenweise von der Innenhaut gebildet (Fig. 35); hier tritt thatsächlich der Fall ein, dass der Hof oben und unten (im Durchschnitte) von den dichteren Schichten der Mittellamelle begrenzt wird, ein Fall der äusserst selten vorkommt. Fig. 34 und 36, demselben Thuyaholze entnommen, zeigen hingegen eine ganz der früher beschriebenen entsprechende Ausbildung der Linsenräume.

Ich will nun noch die wichtigsten, der Entwicklung der Hoftüpfel betreffenden Momente in Kürze hervorheben: „Der Hoftüpfel ist seiner Anlage nach eine einfache Pore, welche in der primären Holzzellwand gebildet wird. Der Tüpfelcanal entwickelt sich aus dem Porencanal durch in verschiedener Weise vor sich gehende Wachsthumsvorgänge bestimmter Zellwandstücke; der Hof hingegen, durch Resorption gewisser Theile der später sich verdickenden Porenscheidewand. Die Gestalt des Hofes ist durch die Verdickungsform dieses Wandstückes gegeben. Der Hof wird an seiner inneren Fläche entweder nur von den Innenhäuten der Nachbarzellen ausgekleidet oder an der einen Seite von der mit der Innenhaut verbundenen mittleren Schichte der Mittellamelle, auf der anderen Seite von der Innenhaut der Nachbarzelle allein, oder endlich als Auskleidungsmembran wird an den Mündungsstellen der Tüpfelcanäle in den Hof die Innenhaut, hingegen an den übrigen Flächen die dichten Schichten der Mittellamelle verwendet. Die mittlere Schichte der Mittellamelle kann entweder als dünne Platte oder in der Mitte scheibenförmig

verdickt den Hof durchsetzen und diesen dann in zwei gleichwerthige Hälften theilen. Der Hoftüpfel ist seiner Anlage nach stets beiderseits geschlossen; in einigen Fällen kann sogar ein dreifacher Verschluss hergestellt werden."

IV. Einige Bemerkungen über den Bau des ausgebildeten Hoftüpfels.

Wenn man an einem halbwegs gut geführten Tangentialschnitte durchschnittene Hoftüpfel genauer untersucht, so findet man bald eine grosse Mannigfaltigkeit in Form und Ausbildung sowohl des Hofes als des Tüpfelcanals. Vielleicht hat auch diese grosse Verschiedenheit der fertigen Zustände zu den schon im ersten Capitel besprochenen divergirenden Ansichten über den Bau der Hoftüpfel einen guten Theil beigetragen. Nun mögen die fertigen Hoftüpfel wie immer gestaltet sein und noch so grosse Verschiedenheit im Baue unter einander aufweisen, so lassen sich solche vom allgemeinen Schema abweichende Formen immerhin dem im vorigen Abschnitte besprochenen Entwicklungsgesetz unterordnen.

Es sei mir nun gestattet, einige Angaben über den Verschluss der Hoftüpfel zu machen. Diese Frage wurde vielfach der Untersuchung unterzogen, immer aber verschieden beantwortet; bald wurde der Hoftüpfel für offen erklärt, bald wieder für geschlossen.

Wie früher angegeben wurde, so kann man den Hoftüpfel der Anlage nach stets als geschlossen bezeichnen; die Verschlussmembranen sind aber zart und dünn, selten erreichen sie eine bedeutendere Stärke (Fig. 13 *i*).

Es ist daher leicht begreiflich, dass aus verschiedenen Ursachen, chemischer und physikalischer Natur, diese dünnen Verschlussmembranen verloren gehen können. (Fig. 33 der unterste Tüpfel.) Man findet daher so oft den Tüpfelcanal frei in den Linsenraum münden.

Dass die Verschlussmembran häufig mechanisch weggerissen wird, zeigt Fig. 29, wo noch das an der Mündung des einen Tüpfelcanales hängen gebliebene Stück jener Membran zu sehen ist. Ebenso leicht geht auch die mittlere Scheidewand des Hofes,

der Mittellamelle angehörig verloren; übrigens kann sie auch, wie schon oben angegeben wurde, ihrer Feinheit wegen übersehen werden und dann könnte ihre Existenz ganz geleugnet werden; dort, wo sie in ihrer Mitte verdickt ist, wie dies so oft an Herbstholztüpfeln vorkommt, tritt sie selbstverständlich deutlich hervor. Fig. 28 zeigt einen ganz offenen Tüpfel; sowohl die Verschlussmembranen als die mittlere Scheidewand fehlen hier.

Geht die Mittellamelle an einer Seite durch den Linsenraum und verschmilzt sie dort mit der Innenhaut, dann ist eine gegen alle äussere Einflüsse sehr widerstandsfähige Verschlussmembran vorhanden. (Fig. 36 und Fig. 46 der zweite Tüpfel.) Seltener kommt es vor, dass die stärkeren Verschlussmembranen von vermehrtem Dickenwachsthum der Innenhäute allein herrühren (Fig. 47.) Die Verschlussmembranen der Höfe behalten manchmal auch im ausgebildeten Zustande die körnige oder knotige Structur, welches Vorkommen durch Fig. 27 veranschaulicht wird, sehr oft bleiben diese Knoten, mitunter sehr stark verdickt, an den Ecken der vorspringenden Wandstücke erhalten (Fig. 13, 28, 45.) Die Tüpfel kommen meist an den radialen Wänden in grosser Zahl vor, seltener treten sie ebenso zahlreich an den tangentialen Wänden auf. Fig. 41 stellt einen Tangentialschnitt durch zwei Holzzellen von *Pinus Laricio* vor, man sieht, dass radiale und tangentiale Wände dicht getüpfelt sind; die Tüpfel sind unregelmässig über die Wand verstreut und stehen stellenweise ganz dicht gedrängt beisammen.

Die zwischen zwei über einander stehenden Hoftüpfeln liegenden Wandstücke (diejenigen, an denen die Schichtendifferenzirung zuerst vor sich geht) zeigen ein besonders charakteristisches Aussehen, sie sind in der Mitte concav gegen das Lumen der Zellen zu gekrümmt. Diese Concavität tritt bald mehr, bald weniger deutlich hervor, überhaupt erst dann, wenn der Hoftüpfel am Ende seiner Entwicklung sich befindet. Der entgegengesetzte Fall, dass diese Wandstücke convex nach dem Lumen der Zellen gekrümmt sind, wie in Fig. 26 zu sehen ist, scheint selten vorzukommen. Hier sei auch erwähnt, dass die Verdickungsschichten stets parallel der Zellenaxe bis zum Porencanal verlaufen und daselbst plötzlich enden. (Fig. 12 *r*.)

Was den Tüpfelcanal betrifft, so zeigt er die verschiedenartigsten Formen; ich will nicht näher die einzelnen Details beschrieben und verweise auf die diesbezüglichen Figuren, so namentlich Fig. 13, 25, 27, 45 etc.

Schliesslich sei es noch gestattet, eine kurze Bemerkung bezüglich der Figuren 39, 44 und 48 zu machen. Dieselbe stellen tangential durchschnittene Markstrahlen von *Taxus*, *Cupressus* und *Araucaria* dar. Die Markstrahlenzellen selbst zeigen an den radialen Wänden keine besondere Verdickungsart; die anstossenden Holzzellwände hingegen besitzen deutliche Hoftüpfel, welche jedoch nur zur Hälfte, im Übrigen aber ganz normal ausgebildet sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Die daselbst befindlichen Figuren sind durchwegs Copien nach den angegebenen Abhandlungen.

Fig. 1. Hoftüpfel im Tangentialschnitt nach H. v. Mohl (Vermischte Schriften); *p* primäre Membran.

„ 2 und 3. Hoftüpfel nach Trecul (Ann. d. sc. nat., 1854, Tom. II, Taf. 22); *a* Verdickungsschichten, *l* innerste Schichte, *i* Intercellularsubstanz.

„ 4. Tüpfel nach Dippel (Bot. Zeitung 1860); *p* primäre Membran, *v* jüngste Verdickungsschichte, *p'* primäre Membran in Resorption begriffen.

„ 5—8. Entstehung der Hoftüpfel nach Hartig (Bot. Zeitung 1862); Fig. 5 *t* Tüpfelanlagen, Fig. 6 in den Tüpfelanlagen vereinigen sich die Ptychodehäute, Beginn der Hofbildung, Fig. 7 *p* primäre Membran, im Beginne der Resorption, Fig. 8 fertiger Tüpfel, *t* Verschlussmembran.

„ 9—10. Hoftüpfel nach Sanio, (Pringsheim, Jahrb. f. w. Bot., Bd. IX); *p* verdickte primäre Membran, *v* Verdickungsmasse.

Tafel II.

Fig. 11. Radiale Holzzellwand von *Abies excelsa*; *i* Innenhaut, *b* Verdickungsschichten, *m* Mittellamelle, *d*, *s* die einzelnen Schichten der Mittellamelle (Vergr. 800).

„ 12. Hoftüpfel von *Abies excelsa*; *i* Innenhaut, *v* Verdickungsschichten, *s* zarte Schichte der Mittellamelle (Vergr. 800).

„ 13. Hoftüpfel von *Abies excelsa*; *a* tangentiale Ansicht, *s* scheibenförmig verdickte Mittellamelle, *b* radiale Ansicht, der mittlere Kreis entspricht dem Hof (V. 800).

„ 14—16. Entwicklung der Hoftüpfel von *Abies excelsa*; Fig. 14 erstes Stadium; Fig. 15 späterer Entwicklungszustand, *p* dünn gebliebene Stellen der primären Membran, *i* Anlage der Innenhaut, *b* lockere Zwischenmasse, *d* dichtere Substanz, *h* Hautschichte.

„ 16. Weiteres Entwicklungsstadium nach Ausbildung der Cellulosescheibe; *w* körnig angelegte Mittellamelle, *m* die innere Schichte der Mittellamelle nahe dem fertigen Zustande, *h* verdickte Hautschichte (Vergr. 1000).

Fig. 17—21. Verschiedene Entwicklungsstadien der Hoftüpfel von *Pinus silvestris*; Fig. 17 *c* Cellulosescheibe, *h* Hautschichte; Fig. 18 *d* dichte Partie der Cellulosescheibe, *w* lockere Partie; Fig. 19 *n* Anlage der Innenhaut, *m* Anl. d. Mittellamelle; Fig. 20 *a* körnige Cellulosescheibe im tangentialen Durchschnitte, *b* radiale Ansicht; Fig. 21 *n* Auskleidungsmembran des Hofes.

„ 22—24. Jüngere Entwicklungsstadien der Hoftüpfel von *Abies pectinata*; *c* Cellulosescheibe, *d* dichte Partie, aus welcher die Mittellamelle entsteht, *h* verdickte Hautschichte, *i* Innenhaut.

„ 25. Tüpfel von *Cupressus*.

„ 26. Hoftüpfel von *Pinus Laricio*.

„ 27. Hoftüpfel von *Abies pectinata*.

„ 28. Offener Hoftüpel von *Abies excelsa* mit knotenartig verdickter Innenhaut.

„ 29. Offener Hoftüpfel von *Thuya*, *i* erhalten gebliebene Reste einer Verschlussmembran.

„ 30—31. Tangential durchschnittene cambiale Holzzellwand von *Thuya* *p* Tüpfelanlagen, *d* dichte Wandpartien, *m* Anlage der Mittellamelle (Vergr. 1000).

Tafel III.

Fig. 32. Tüpfelanlagen von *Thuya* (jüngeres Stadium als Fig. 33); *p* Tüpfelanlage, *i* Innenhaut, *d* dichte Wandpartie, *z* lockere Zwischenmasse.

„ 33. Tangential durchschnittene Tüpfel von *Cupressus*; *p* Auskleidungsmembran des Hofes.

„ 34 und 35. Tüpfel mit polygonal gestalteten Höfen, *Thuya*; *p*, *t* Auskleidungsmembranen des Hofes.

„ 36. Normale Tüpfelhöfe von *Thuya*; der oberste mit dreifacher Verschlussmembran.

„ 37. Querschnitt eines Tüpfels von *Pinus silvestris*; *m'* dichte Schichten der Mittellamelle.

„ 38. Tüpfel von *Abies pectinata*; *m'* dichte Schichten, *s* mittlere zarte Schichte der Mittellamelle.

„ 39. Markstrahl von *Taxus baccata*; *p* halbe Tüpfel.

„ 40. Theilstück eines Macerationspräparates von *Pinus silvestris*.

„ 41. Tangentialschnitt durch zwei Holzzellen von *Pinus Laricio*; *h* Tüpfel, bei welcher die Resorption der lockeren Zwischenmasse in der Cellulosescheibe nicht vollständig durchgeführt wurde.

„ 42 und 43. Tüpfel von *Pinus Laricio*; *u* die Innenhaut des Hofes ist mit der Innenhaut des angrenzenden Zellwandstückes nicht verbunden.

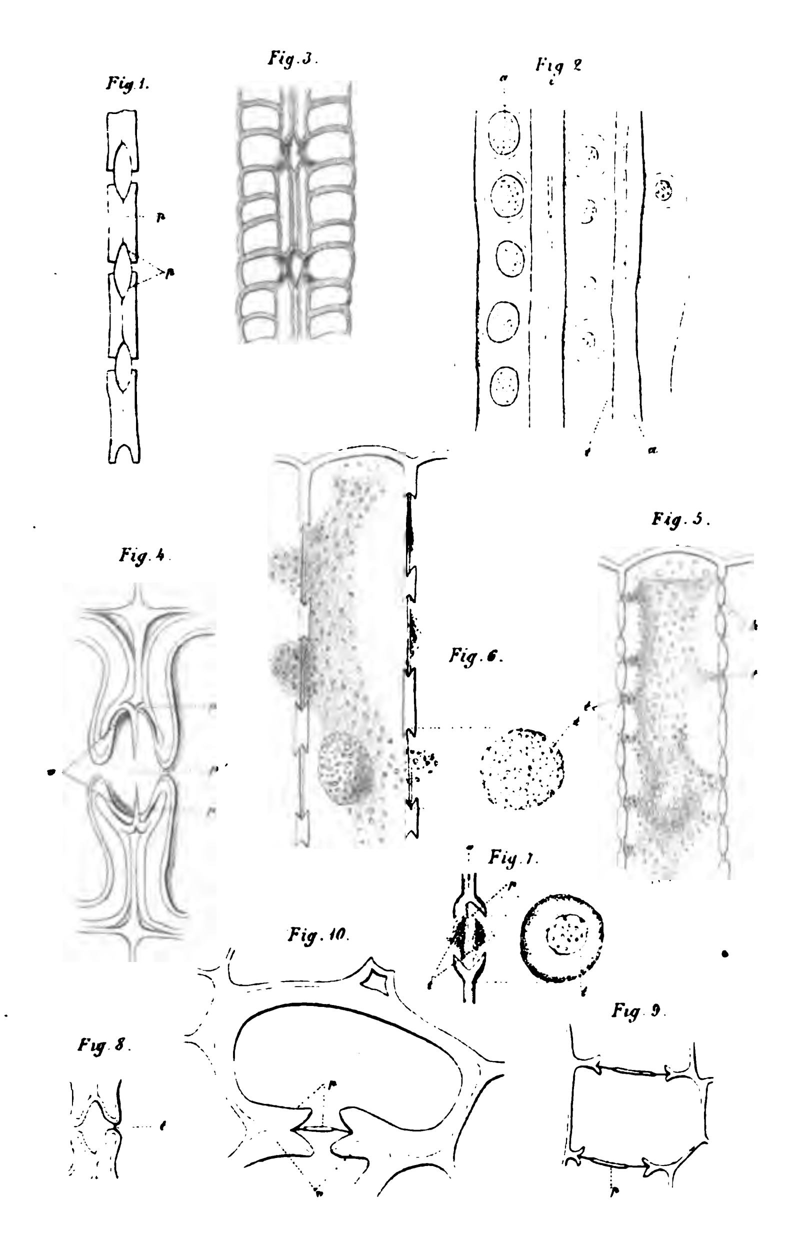
„ 44. Markstrahl von *Thuya*.

Fig. 45. Tüpfel von *Pinus silvestris*; *r* Innenhaut des Hofes, *p* Innenhaut des angrenzenden Wandstückes.

„ 46. Doppeltüpfel von *Pinus Taeda*; *a* tangential durchschnitten, *l* Linsenräume in der Mittellamelle, *m* verdickte Mittellamelle mit der einen Innenhaut verbunden, *l* radiale Ansicht, *g* Doppeltüpfel mit gemeinsamem Hofe, *t'* einfacher Tüpfel mit Nebenhöfen.

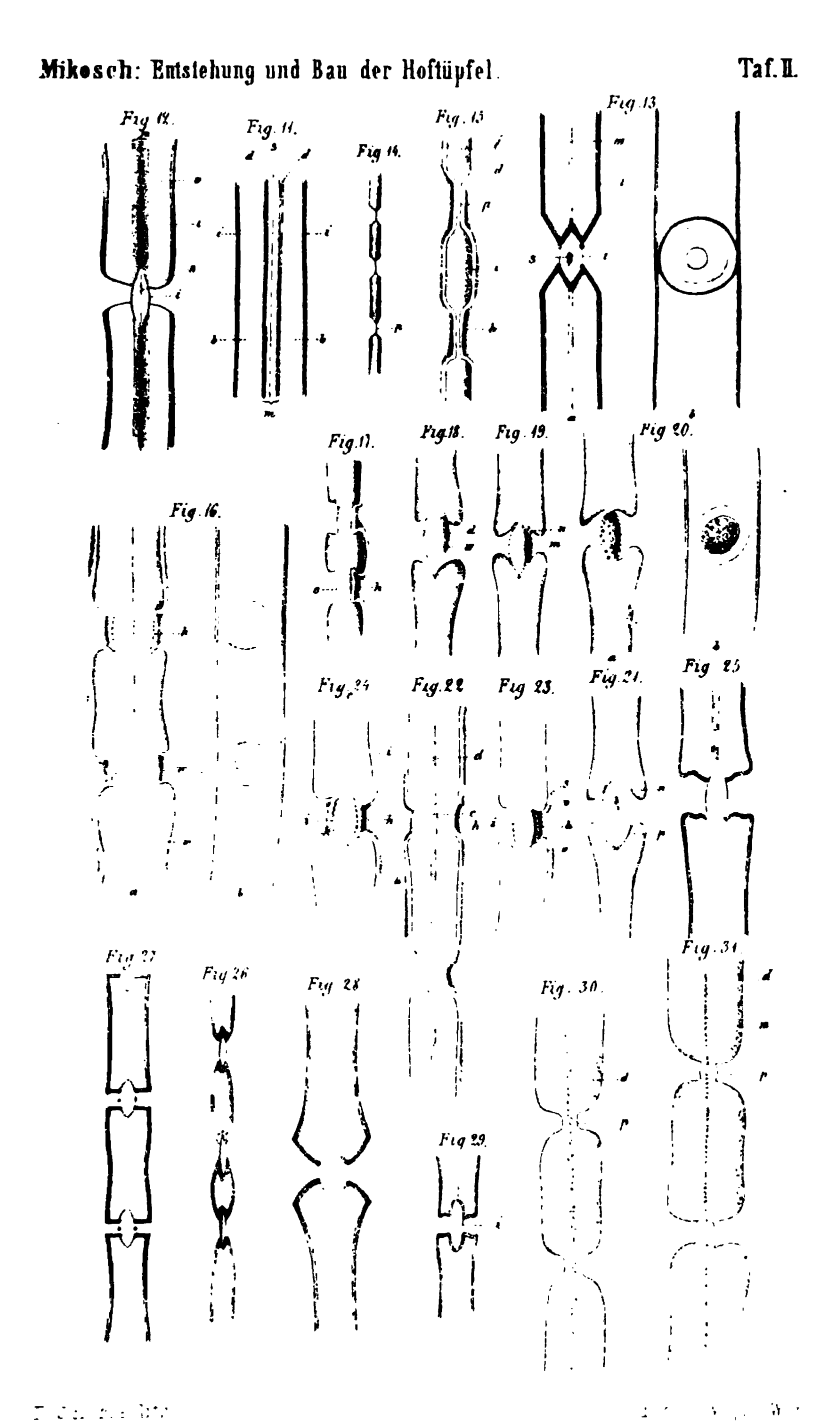
„ 47. Tüpfel von *Abies excelsa* mit beiderseits verdickten Verschlussmembranen.

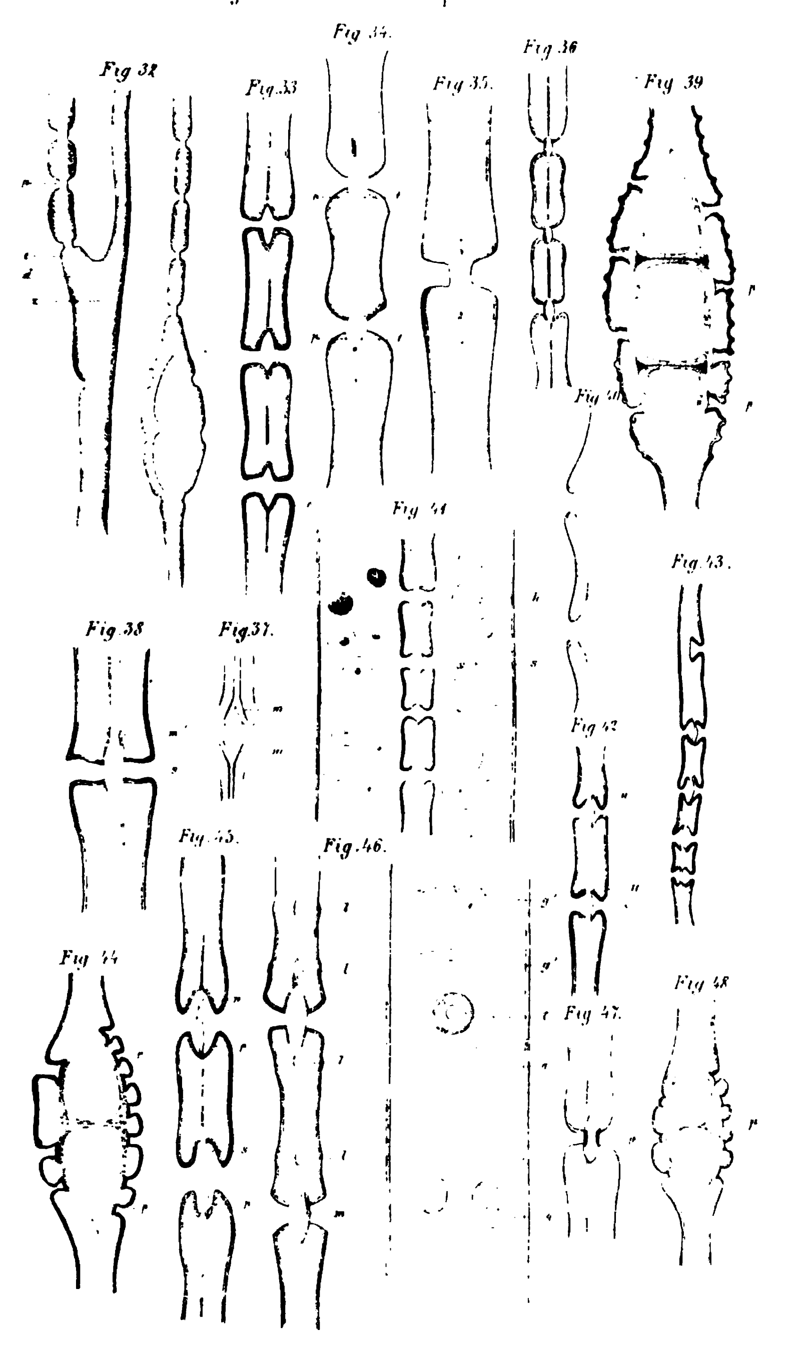
„ 48. Markstrahl von *Araucaria brasiliensis*; *p* halbe Tüpfel.



F. Schima lith. Druck v. J. Wagner Wien




Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 13.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 16.
Fig. 24.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 21.
Fig. 25.
Fig. 27.
Fig. 26.
Fig. 28.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 29.


Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34
Fig. 35
Fig. 36
Fig. 39
Fig. 38
Fig. 37
Fig. 41
Fig. 43
Fig. 42
Fig. 45
Fig. 46
Fig. 44
Fig. 47
Fig. 48

Ein Beitrag zur Kenntniss der jurassischen Brachiopoden aus den karpathischen Klippen.

Von Dr. **Ladislaus Szajnocha.**

(Mit 2 Tafeln.)

Die vor mehreren Jahren im östlichen Theile Nord-Ungarns von den Mitgliedern[1] der k. k. geologischen Reichsanstalt durchgeführten Übersichtsaufnahmen haben im Bereiche der Karpathen-Sandsteinzone das Vorhandensein einer Reihe von jurassischen Klippen constatirt, die in mehreren mehr oder weniger parallelen Zügen sich aus dem Zempliner und Unghvárer Comitat durch das Beregh-Ugocsaer bis in die Marmarosch erstrecken. Unter den verschiedenalterigen Schichten dieser, aus sämmtlichen Juragliedern bestehenden Klippen waren es vor allem die in der Hierlatzfacies entwickelten Grenzschichten des mittleren und oberen Jura, die unter dem Namen der Vilser und Klippenkalke durch ihren Brachiopodenreichthum die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich lenkten. Die im Jahre 1858 vom Hofrath v. Hauer aufgefundenen Klippen von Uj-Kemencse und Dolha wie auch die viel später durch Oberbergrath Stache bekannt gewordenen Vorkommnisse von Crinoidenkalken bei Benjatina und Várallja haben ein reiches Material geliefert, welches bisher einer näheren Untersuchung nicht unterzogen wurde. Die vorliegende Arbeit, deren Zweck ist die, was die Anzahl der Arten anbelangt, ziemlich arme, in ihren Haupttypen jedoch reichhaltige

---

[1] Hauer, Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1859. Stache, Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871.

Fauna von Dolha genauer, als das bisher geschah, zu beschreiben, ist bestimmt den ersten Schritt in dieser Richtung zu thun.

Aus der, an der Grenze des Beregh-Ugocsaer und des Marmaroscher Comitates, nördlich vom Borsovaflusse gelegenen Klippe von Dolha waren bisher nur zwei Brachiopodenarten: ***Terebratula hungarica*** und ***Rhynchonella trigona*** bekannt gewesen. Die erste wurde in einem ganz weissen Kalksteine, die andere dagegen in einem röthlichen Crinoidenkalke vom Hofrath v. Hauer gefunden. Ausserdem fand sich noch ein nicht näher bestimmbarer Ammonit, der, da das Aussehen des graugelblichen Gesteines ein ganz anderes ist und lebhaft an die Stramberger Schichten erinnert, möglicherweise schon einem anderen höheren Juraniveau angehört. In der vorliegenden Arbeit sind ausser den beiden schon früher citirten Brachiopoden noch sieben andere Arten beschrieben, von denen zwei, ***Rhynchonella plicatella*** und ***Rh. sublacunosa***, schon aus anderen Gegenden bekannt waren, während die fünf übrigen neu sind, so dass sich die ganze Brachiopodenfauna von Dolha auf neun Species beläuft.

Aus der Zusammensetzung derselben ergibt sich mit Sicherheit, dass die weissen, hoch krystallinischen, wie auch die röthlichen Crinoidenkalksteine von Dolha ein Äquivalent der weissen Vilser Kalke darstellen und als die oberste Stufe des Calloviens zu deuten sind. Der Mangel an Cephalopodenresten macht zwar diese Bestimmung weniger scharf, als es vielleicht im Interesse späterer Parallelisirungen im karpathischen Klippenjura wünschenswerth wäre, aber das Vorkommen der, für den Vilser Kalk so charakteristischen ***Rh. trigona*** im Vereine mit dem Auftreten der ***Rh. plicatella***, einer in den Vilser Schichten, wenn auch seltenen, doch ziemlich typischen Species und der ***Pygope vicaria***, einer Vertreterin der bekannten ***Terebratula biffrons*** stellen das Alter des Dolhaer Jura ausser allen Zweifel. Die Auffindung der Baliner ***Rh. sublacunosa*** in Dolha scheint auch nur diese Altersdeutung zu bestätigen. Alle anderen neuen Arten, wie ***Terebratula hungarica, T. Dolhae, T. gravida, T. subcarpathica*** und ***Waldheimia orba*** sind für die Bestimmung des stratigraphischen Niveaus weniger wichtig, während sie dagegen in paläontologischer Beziehung einige neue Glieder für die später einmal aufzustellenden genetischen Reihen der jurassischen Brachiopoden abgeben.

Zum Schlusse sei es mir noch erlaubt, der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt für die freundliche Überlassung des Materials meinen Dank auszusprechen.

Genus: **Terebratula** Lhwyd. 1696.

1. *Terebratula hungarica* Suess. MS.

Taf. I, Fig. 1—4 und Taf. II, Fig. 1.

Diese grosse, schöne Terebratel ist durch die ausserordentlich verlängerte und dabei in der Regel verhältnissmässig nur wenig aufgetriebene Gestalt der Schale und durch den spitzeiförmigen, fast dreieckigen Umriss des Gehäuses so gut charakterisirt, dass sie kaum mit irgend einer anderen verwandten Art verwechselt werden könnte. Das Gehäuse ist in der Jugend, wie fast bei allen Terebrateln flach, am Stirnrande zugerundet, und nur unbedeutend übertrifft die grosse, durchbohrte Klappe an Höhe und Wölbung die andere deckelförmige Klappe. Mit dem zunehmenden Alter wendet sich dieses Verhältniss wenig zu Gunsten der letzteren, die, obwohl an Höhe und Krümmung, hauptsächlich in der Wirbelgegend immer gewinnend, doch an Bedeutung im allgemeinen Habitus gegen die hoch aufragende grosse Klappe mehr und mehr verliert. Die regelmässige sanfte Wölbung der kleinen Klappe erreicht etwa im zweiten Drittel der Schalenlänge (von der Stirne aus) ihre grösste Entwicklung und bildet hier im Vereine mit der Aufblähung der anderen Klappe die Region der grössten Dicke des Gehäuses. Diese Aufblähung der durchbohrten Klappe ist nur längs der Mittellinie der Schale besonders auffallend, indem hier ein anfänglich am Stirnrande breiter, und von den Seitentheilen wenig abspringender Mittelrücken gegen den Wirbel zu immer schmäler und höher wird und schliesslich in der Gestalt eines stumpfen Mediankieles mit abschüssigen Seitenflügeln das ganze Aussehen der Schale beherrscht.

Nur in seltensten Fällen, fast als Abnormitäten zu betrachten, finden sich Exemplare mit bauchig aufgetriebener kleinen Klappe oder gar mit einem Medianwulst auf derselben, die dann nur auf das ausnahmsweise hohe Altersstadium der betreffenden Individuen hinweisen und keineswegs als Varietäten oder Subspecies aufzustellen sind. Das gibt sich bereits im Bau des

Schnabels dieser abnormen Individuen kund, von denen aus dem reichen Materiale aus Dolha nur zwei Exemplare sich vorfanden, denn, indem der Schnabel sowohl bei jungen, wie auch bei vollständig ausgewachsenen Exemplaren schlank, hoch aufgerichtet und nur äusserst wenig gebogen erscheint, ist derselbe bei den wenigen altersschwachen Stücken stark gebogen und wie an den Wirbel der kleinen Klappe angedrückt. Niemals ist der Schnabel von Schnabelkanten begleitet und ganz nahe an den Commissuren ragt das runde, nicht allzu grosse, mit einem niedrigen breiten Deltidium versehene Schnabelloch hervor. Die in der Jugend scharfen, schneidigen, geradlinigen Seitencommissuren verbleiben in den meisten Fällen auch in späteren Wachsthumsstadien gerade, ohne eine Spur von Krümmung, wobei sie aber ihre frühere Schärfe fast gänzlich verlieren und nach und nach immer stumpfer werden, und nur bei den Individuen, wo die kleine undurchbohrte Klappe eine bedeutendere Wölbung erreicht, sieht man die Seitencommissuren schwach gewellt, mit einer schwachen, gegen die grosse Klappe zu offenen Krümmung. Der scharfe, niemals verdickte Stirnrand bleibt ausnahmslos geradlinig. Schalenstructur deutlich punktirt.

T. hungarica, welche an einige glatte Varietäten der *T. dorsoplicata* aus Balin und, wenn auch schon weniger, an *T. ovoides* Sow. aus dem englischen Inferior Oolite etwas erinnert, sich jedoch durch ihre Grösse und äussere Form der Schale, wie auch durch die Bildung der geradlinigen Stirn- und Seitencommissuren sehr leicht unterscheiden lässt, findet ihre nächsten Verwandten erst im weissen Jura, wo sie mit *T. Tychaviensis* Suess aus den Stramberger Kalken eine unverkennbare Ähnlichkeit zeigt. Es genügt, das in der Monographie der Stramberger Brachiopoden, Taf. III, Fig. 3, abgebildete Exemplar mit den aus Dolha vorliegenden Stücken zu vergleichen, um bei beiden Arten dieselben Umrisse der Schale, dieselbe Stirnbildung und ein ähnliches Überwiegen der grossen Klappe auf Unkosten der anderen undurchbohrten wiederzufinden. Nur die viel grössere Wölbung der Schale und der stärkere Bau der Schnabelregion bei *T. Tychaviensis* trennt dieselbe von *T. hungarica,* die gewissermassen als Vorläuferin derselben betrachtet werden darf.

T. hungarica wurde vom Hofrath v. Hauer[1] in der Klippe von Uj-Kemencse, vom Oberbergrath Stache[2] in Várallya im Unghvárer Comitate aufgefunden.

In Dolha ist sie die am zahlreichsten und schönsten vertretene Terebratel:

Länge der abgebildeten Exemplare:				
a) 24 Mm.	*b)* 41·5 Mm.	*c)* 48 Mm.	*d)* 59 Mm.	*e)* 61 Mm.
Breite derselben:				
19	30·5	32·5	38	34·5
Höhe derselben:				
10·5	18·5	25	26	30·5

2. *Terebratula Dolhae* n. f.

Taf. II, Fig. 2.

Diese einzige, aus Dolha bekannte in die Gruppe der Biplicaten gehörende Terebratel zeichnet sich durch ihre bedeutende Grösse und den Bau des Stirnrandes besonders aus. Der Umriss der stark gewölbten, fast aufgeblasenen Schale ist breit-eiförmig, undeutlich fünfeckig, wobei die Schale ihre grösste Breite beinahe in der Mitte des Gehäuses etwas näher dem Stirnrande zu besitzt und die Länge der Muschel die Breite derselben etwa um $^1/_5$ übertrifft. An der Wölbung des Gehäuses nimmt die kleine undurchbohrte Klappe verhältnissmässig einen nur geringen Antheil, indem sie in der Wirbelgegend sich nur wenig erhebt und dann gegen die Stirn zu in ihrem Mitteltheile sanft und regelmässig, in den Seitentheilen dagegen viel steiler sich hinabsenkt, während die grosse durchbohrte Klappe schon nahe am Wirbel ihre bedeutende Wölbung erreicht, um dann in einer schönen Krümmung gegen den Stirnrand zu verlaufen. Die Seitencommissuren sind stumpf, anfänglich geradlinig, dann in der Stirngegend ausgebuchtet mit einem runden, aber bedeutenden, nach oben zu (gegen die kleine Klappe) offenen Bug. Ausserordentlich charakteristisch für diese Art ist die Stirnbildung. Da der mittlere Theil der

---

[1] Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858.

[2] Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn.

kleinen Klappe sich von den Seitentheilen stark abhebt, wobei aber die durchbohrte Klappe in ihrer regelmässigen normalen Wölbung ganz ungehindert bleibt und keine Erhebung oder Medianfurche zeigt, entsteht eine geradlinige scharfe Stirn mit zwei seitlichen Einbiegungen, wie das an manchen Varietäten der *T. perovalis* oder noch deutlicher bei *T. insignis* öfters vorkommt. Doch lassen sich die beiden Species von *T. Dolhae* durch das Vorhandensein bei *T. perovalis* eines breiten Mediansinus auf der grossen Klappe und die viel schmälere verlängerte Gestalt der *T. insignis* sehr leicht trennen.

Eine entferntere, mehr dem äusseren Habitus entsprechende Ähnlichkeit zeigt noch *T. bisuffarcinata* aus dem weissen Jura, welche jedoch zwei tiefe, schmale Furchen auf der durchbohrten Klappe in der Regel besitzt, die bei *T. Dolhae* vollständig fehlen. Schalenstructur undeutlich punktirt.

T. Dolhae, die bei systematischer Gruppirung der biplicaten Terebrateln in eine genetische Reihe mit *T. ventricosa* Hartmann, *T. brevirostris* Szajnocha, *T. dorsoplicata* Suess und *T. solitaria* Szajnocha zu stehen kommen wird, ist bisher nur in einem einzigen beschädigten Exemplar, an dem die Schnabelregion fehlt, aus Dolha bekannt.

Länge des abgebildeten Exemplares:	50·5	Mm.
Breite „ „ „	42	„
Höhe „ „ „	30	„

3. *Terebratula gravida* n. f.

Taf. II, Fig. 3.

Umriss der Schale verlängert eiförmig, undeutlich fünfeckig, im unteren Theile des Gehäuses von fast geraden, nur äusserst unbedeutend gekrümmten Linien begrenzt. Die Schale ist etwa um $1/4$ länger als breit, besitzt ihre grösste Breite am Stirnrande und hat in Folge der ausserordentlichen Wölbung bei den Klappen in der Wirbelgegend ein auffallendes, beinahe krankhaftes Aussehen, das nur bei jungen Individuen nicht so deutlich auftritt. Die grosse, durchbohrte Klappe bleibt bis zu einem gewissen Alter flach und nur wenig gekrümmt, dann erreicht sie aber schnell ihre bedeutende Wölbung, indem der Mitteltheil der Klappe in der Gestalt eines erhabenen Rückens sich von den beiden sehr

abschüssigen Seitenflügeln emporhebt, um in der Schnabelregion kielartig aus dem allgemeinen Umrisse der Schale herauszuragen. Die kleine, undurchbohrte Klappe zeigt schon in ihrer Jugend eine nicht geringe Aufblähung, die, mit dem Alter fortwährend sich vergrössernd, endlich in der oberen Hälfte der Schale nahe am Wirbel ihre bedeutendste, wenn auch sehr regelmässige Convexität erlangt. Bei dem sanften, von allen Seiten gleichmässigen Ansteigen der kleinen Klappe lässt daher dieselbe eine Unterscheidung in den Mittel- und die Seitentheile nicht zu. Der Schnabel ist stumpf, breit, ziemlich niedrig, mit einem runden, durch ein winziges Deltidium vom Scheitel der kleinen Klappe getrennten Schnabelloch versehen. Schnabelkanten fehlen und die scharfen, fast schneidigen Seitencommissuren verlaufen in einer schön geschwungenen, gegen die grosse Klappe zu concaven Linie bis zum Stirnrande, der geradlinig, ohne die geringste Spur einer Krümmung, sowohl bei jungen, als auch bei ausgewachsenen Exemplaren erscheint. Schalenstructur deutlich punktirt.

T. gravida nähert sich, dem äusseren Habitus nach, von allen Doggerterebrateln am meisten der, durch Deslongchamps zuerst bekannt gewordenen und in seiner Monographie der Kelloway-Brachiopoden Taf. II, Fig. 9 abgebildeten *T. Trigeri* aus Montreuil-Bellay und Exmes bei Argentan. Die Beschaffenheit der durchbohrten Klappe mit dem hervorragenden Rückentheile ist den beiden Arten ebenso wie die regelmässige Wölbung der kleinen Klappe gemeinsam, nur fehlen bei *T. gravida* die für *T. Trigeri* so characteristische Verzierung der Schalenoberfläche mit feinen Radialstreifen und die Ausbuchtung des Stirnrandes, die, wenn auch nicht immer, doch in den meisten Fällen bei der genannten französischen Species aufzutreten pflegt.

In Dolha kommt *T. gravida* in einem röthlichen oder sogar bräunlichen Kalkstein vor, der sich petrographisch von anderen, *T. hungarica* und *Pygope vicaria* enthaltenden Kalken ziemlich leicht unterscheiden lässt.

Länge	des	abgebildeten	Exemplares:	32·5	Mm.
Breite	„	„	„	26	„
Höhe	„	„	„	20	„

4. *Terebratula subcarpathica* n. f.

Taf. II, Fig. 4.

Es ist keineswegs eine leichte Aufgabe, diese Art in allen ihren hauptsächlichsten Merkmalen und Details so genau zu charakterisiren, wie das zum Zwecke ihrer späteren Auffindung in gleichalterigen Schichten wünschenswerth wäre. Kein einziges der wichtigsten Merkmale ist ausgesprochen genug, um sie nach demselben von anderen oberjurassischen Formen scharf unterscheiden zu können und nur die Summe aller Merkmale und der dadurch bedingte äussere Habitus des Gehäuses vermag an der Hand einer treuen Abbildung die Selbstständigkeit dieser Species zu rechtfertigen. Die eiförmige, etwa um $^1/_3$ längere als breite Schale ist in der Jugend wenig, später immer mehr gewölbt, endlich beinahe aufgeblasen. Es betheiligt sich jedoch an dieser Aufbauchung der Schale im überwiegendsten Theile nur die grosse durchbohrte Klappe, die regelmässig, aber ziemlich schnell vom Stirnrande gegen den Schnabel zu aufsteigend in der oberen Hälfte des Gehäuses ihre grösste, für das allgemeine Aussehen ganz bedeutende Höhe erreicht, während die andere in der Jugend vollständig flache Klappe auch im späteren Wachsthum keine nur einigermassen stärkere Krümmung zu erlangen vermag und erst sehr spät ihre ursprüngliche deckelförmige Gestalt verliert. Der verhältnissmässig lange, stumpfe und breite Schnabel ist stark gebogen, an den Wirbel der kleinen Klappe fast angepresst, so dass das niedrige, breite Deltidium nur in seltenen Fällen zum Vorschein kommen kann. Schnabelloch rund, klein, wenig auffallend. Schnabelkanten fehlen vollständig. Die Klappen stossen unter einem scharfen Winkel zusammen, so dass die Seitencommissuren scharf und schneidig und ganz geradlinig in der Jugend erscheinen. Später, bei ausgewachsenen Exemplaren, werden dieselben stumpfer und biegen sich leicht, kaum merklich gegen die undurchbohrte Klappe ein, wodurch der ursprünglich geradlinige Stirnrand gewellt, mit zwei schwachen lateralen Ausbuchtungen versehen, erscheint. Die Schalenoberfläche ist mit, bei jungen Individuen feinen, dann immer gröber werdenden Anwachsstreifen bedeckt, von denen zwei in der Nähe des Stirnrandes in der Regel eine grössere Stärke erlangen. Schalenstructur undeutlich punktirt.

T. subcarpathica scheint im Dogger keine so nahestehenden Verwandten zu besitzen wie im Malm. Manche kleinere, glatte Varietäten von *T. insignis* und *T, bisuffarcinata* zeigen im Allgemeinen dasselbe äussere Gepräge wie *T. subcarpathica,* wenn es auch bei diesen oberjurassischen Species nicht als ein constantes, sondern eher als ein von dem Haupttypus aberrantes angesehen werden muss. Der massive Bau des Schnabels und eine ausgesprochene Faltung oder Ausbuchtung der Stirn werden denn, nämlich, sowohl bei *T. insignis* als auch bei *T. bisuffarcinata* immer als die constantesten Merkmale im Auge behalten werden.

Am meisten nähert sich aber die Dolhaer Species der von Zittel[1] aus dem Tithon von Rogoźnik beschriebenen *T. carpathica,* die fast in allen Merkmalen mit *T. subcarpathica* übereinstimmt. Nur der stärkere, breitere Bau des Schnabels und die etwas bedeutendere Wölbung der Schale bei *T. carpathica* scheint wichtig genug zu sein, um die beiden Arten auseinander zu halten. Sie ist nur in wenigen Exemplaren aus Dolha bekannt.

Länge des abgebildeten Exemplares:				29	Mm.
Breite	„	„	„	20·5	„
Höhe	„	„	„	14·5	„

Genus **Pygope** Link, 1830.

5. *Pygope vicaria* n. f.

Taf. I, Fig. 5.

Das einzige Exemplar dieser schönen nucleaten Terebratel hat einen querovalen, subpentagonalen Umriss der Schale, deren Breite der Länge beinahe gleich kommt und die bei der nicht allzu grossen Wölbung der grossen und tiefen Ausbuchtung der kleinen Klappe wie eingedrückt in der Mitte erscheint. Die grosse, durchbohrte Klappe steigt langsam und regelmässig vom Schnabel bis ungefähr in die zweite Hälfte des Gehäuses, trennt sich hier in einen hohen, in der Mitte mit einer tiefen Furche versehenen Medianwulst und in die beiden sehr abschüssigen Seitenflügel, und erreicht am Stirnrande ihre grösste Höhe und Breite. Die

[1] Die Fauna der älteren, cephalopodenführenden Tithonbildungen. Palaeontographica. 1870. Taf. 14, Fig. 6 bis 8.

kleine undurchbohrte Klappe ist im Allgemeinen wenig gewölbt und trägt in der Mitte einen breiten vom Schnabel gegen die Stirn zu immer tiefer werdenden Mediansinus, der dem Wulste der anderen Klappe vollständig entspricht und in seiner Mitte in der nächsten Nähe des Stirnrandes eine kleine, kaum bemerkbare Mittelleiste erscheinen lässt. Dieselbe correspondirt mit der Rückenfurche auf der grossen Klappe, bleibt jedoch, was die Bedeutung im äusseren Habitus anbelangt, weit hinter der letzteren zurück. Die stumpfen, kaum angedeuteten Schnabelkanten verlaufen allmälig in die ebenso stumpfen und wenig hervortretenden Seitencommissuren, die leicht geschwungen ihre geringe Concavität am unteren Ende der grossen Klappe zuwenden. Die Stirn ist scharf und mit zwei tiefen Seitensinus und einer niedrigen Medianfalte (von der grossen Klappe aus betrachtet) versehen.

Schalenstructur deutlich punktirt.

P. vicaria scheint in Dolha die Vertreterin der, aus den Vilser Kalken der Alpen so gut bekannten und ihr so nahe stehenden *T. bifrons* zu sein. Der äussere Habitus, die Stirnbildung und die Beschaffenheit der grossen Klappe sind bei beiden Arten dieselben und nur durch den allgemeinen, viel zarteren Bau der Schale und den viel schmäleren und tieferen centralen Sinus auf der kleinen Klappe bei *T. bifrons* lässt sich dieselbe von der Dolhaer Species gut unterscheiden. Die doppelte Faltenbildung am Stirnrande trennt dagegen *P. vicaria* von den sonst sehr nahe stehenden *T. curviconcha* Oppel, *T. Bouéi* Zeuschner, *T. rupicola* Zittel und *T. subcanalis* Münster, mit denen sie in eine und dieselbe genetische Reihe im Bereiche der Gruppe der Nucleaten bei einer späteren genetischen Gruppirung zu stellen sein wird.

Sie ist bisher nur in einem einzigen Exemplare aus Dolha bekannt.

Länge des abgebildeten Exemplares:	23·5 Mm.
Breite „ „ „	22·5 „
Höhe „ „ „	15 „

Genus **Waldheimia** King, 1849.

6. *Waldheimia orba* n. f.

Taf. II, Fig. 5.

Die kleine, zierliche Schale besitzt einen eiförmigen, oder beinahe kreisförmigen Umriss, wobei die Breite der Schale von der Länge nur um ein Geringes übertroffen wird. Das Gehäuse ist flach, niedrig, wie zusammengedrückt. Die kleine Klappe hebt sich langsam und regelmässig von der Stirn gegen den Schnabel zu, erreicht in der Wirbelgegend ihre höchste, obwohl noch immer sehr unbedeutende Wölbung und senkt sich dann schnell in der nächsten Nähe des Schnabels am Schlossrande zu ihrer ursprünglichen Höhe herab. Die grosse durchbohrte Klappe ist in ihrem Mitteltheile etwas stärker als die andere Klappe gewölbt, und trägt einen schwachen, in der Hälfte der Schalenlänge beginnenden, sehr wenig ausgeprägten Kiel, der am Schnabel schmäler und etwas höher wird, ohne jedoch auf den äusseren Habitus des Gehäuses einen wesentlichen Einfluss auszuüben. Der kurze, feine Schnabel ist bei jungen Individuen gar nicht, bei ausgewachsenen nur leicht und unbedeutend gekrümmt. Die Schnabelkanten verlaufen scharf und sehr deutlich gezeichnet von der Spitze des Schnabels bis in die untere Hälfte des Gehäuses, wo sie mit den Seitencommissuren allmälig verfliessen. Die Schnabelkanten begrenzen ein schmales, bandförmiges, flaches Feld auf beiden Seiten des Schnabels, wie das bei fast allen Waldheimien in der Regel der Fall ist. Die Schnabelöffnung sehr klein, kaum bemerkbar, das Deltidium schmal und niedrig. Die scharfen, fast schneidigen Seitencommissuren zeigen eine nur äusserst geringe Ausbuchtung gegen die grosse Klappe zu und bilden einen geradlinigen ebenso scharfen, niemals verdickten Stirnrand. Das Medianseptum wenig verlängert, das Armgerüst nicht sichtbar. Schalenstructur punktirt.

W. orba, deren Angehörigkeit in das Genus *Waldheimia* nicht nach dem inneren, bei dem ungünstigen Erhaltungszustande der Dolhaer Brachiopoden kaum herauspräparirbaren Brachialgerüste, sondern nach den äusseren Merkmalen der Schnabelbildung und der, für die Waldheimien so charakteristischen

Kielung der oberen Hälfte der grossen Klappe bestimmt wurde, scheint in den Schichten des Mitteljura bisher ziemlich isolirt zu stehen. Von der einzigen, auf der kleinen Klappe nicht ausgebuchteten mitteljurassischen, im ganzen Habitus viel stärkeren und dickeren *W. Waltoni* abgesehen, finden sich die nächsten Verwandten der Dolhaer Species erst im Lias in der Gruppe der *W. cornuta* und *numismalis*, hauptsächlich aber der *W. Lycetti*, mit der sie eine unverkennbare Ähnlichkeit besitzt. Der feine, zarte Schnabelbau und die geringe Wölbung der Schale sind bei beiden Arten vorhanden und nur die bei *W. orba* viel schärferen und längeren Schnabelkanten erlauben eine sichere Trennung der beiden.

W. orba ist bisher aus Dolha nur in drei Exemplaren bekannt.

Länge	des	abgebildeten	Exemplares:	24·5	Mm.
Breite	„	„	„	21	„
Höhe	„	„	„	11	„

Genus **Rhynchonella** Fischer, 1809.

7. *Rhynchonella trigona* Quenstedt.

Syn. *Rhynchonella trigona.* Deslongchamps. Catalogue des Brachiopodes de Montreuil-Bellay, p. 10.
„ „ Deslongchamps. Mémoire sur les Brachiopodes du Kellowayrock. Taf. V, Fig. 9, 10, pag. 45.
„ „ Deslongchamps. Note sur les Brachiopodes du Callovien de la Voulte. Taf. II, Fig. 8. pag. 202.
„ „ Oppel. Die Juraformation, p. 578.
„ „ Oppel. Über die weissen und rothen Kalke von Vils in Tirol, p. 37.
„ „ Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde. Taf. 36, Fig. 34, p. 458.
„ „ Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Brachiopoden. Taf. 40, Fig. 70—73, pag. 145.

Durch ihren dreieckigen, beinahe gleichseitigen Umriss der Schale und die Beschaffenheit der wenigen, stumpfen und ziemlich hohen Rippen gehört diese Art zu den bezeichnetsten Rhyn-

chonellen des mittleren Jura. Die beiden Klappen sind nur wenig und fast immer ganz gleichmässig gewölbt, so dass dadurch die Schale flach und wie zusammengedrückt erscheint. Der Schnabel ist kurz, stumpf, wenig oder gar nicht überbogen und mit einem kleinen, durch ein niedriges Deltidium vom Scheitel der kleinen Klappe getrennten Schnabelloch versehen. Auf beiden Seiten des Schnabels zieht sich vom Wirbel der grossen Klappe längs der Seitencommissuren bis an den Stirnrand ein flaches, glattes Feld, ähnlich wie bei *Rh. plicatella* oder *Rh. Ferryi*, das von den letzten Rippen auf beiden Klappen scharf begrenzt ist. Der Stirnrand bleibt in den meisten Fällen geradlinig und ist bei ausgewachsenen Exemplaren in der Regel stark verdickt, bei jungen Individuen dagegen scharf und schneidig. Die Oberfläche der Schale ist auf beiden Klappen mit 12 dreieckigen, stumpfen und ziemlich hohen Rippen versehen, die ohne eine Spur der Gabelung zu zeigen, vom Wirbel bis an die Stirn regelmässig verlaufen und hier ihre grösste Entwicklung erreichen. In dieser Beziehung, was die Beschaffenheit der Rippen anbelangt, stimmen die Dolhaer Exemplare mit den durch Deslongchamps bekannt gewordenen Vorkommnissen von *Rh. trigona* aus dem Callovien von La Voulte im Ardèche-Departement sehr gut überein, weichen aber bedeutend von den Abbildungen dieser Art aus dem Kelloway von Montreuil-Bellay ab. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die von Deslongchamps in seiner Monographie der Kelloway-Brachiopoden, Taf. V, Fig. 9 und 10 abgebildeten Exemplare ganz junge, noch unausgewachsene Individuen, oder vielleicht gar eine andere verwandte Species darstellen.

Mit der letzteren Auffassung würde auch der Umstand stimmen, dass die Stücke aus Montreuil-Bellay eine Krümmung des Stirnrandes in der Regel aufweisen sollen, was bei den aus den Vilser Kalken der Alpen und der Karpathen bisher bekannten Varietäten dieser Art nur in den seltensten Fällen aufzutreten pflegt. Schalenstructur faserig.

Rh. trigona ist aus den Vilser Kalken von Vils, Staufeneck und Windischgarsten und Grossau, ferner aus dem französischen Callovien der Normandie, wo sie mit *Waldh. pala*, *Ter. dorsoplicata* und *Ter. intermedia* zusammen auftritt, hinlänglich bekannt.

In Ungarn fand sie Hauer[1] in Uj-Kemencse, Stache[2] in Benjatina im Unghvárer Comitat, in Siebenbürgen wurde sie durch Suess[3] im Bucsecsgebirge nachgewiesen.

8. *Rhynchonella plicatella* D'Orbigny.

Syn. *Rhynchonella plicatella.* Davidson. Monograph of british oolitic Brachiopoda. Taf. XVI, Fig. 7, 8, p. 86.
„ „ Deslongchamps. Description des couches du systéme oolitique inférieur du Calvados, p. 53.
„ „ Deslongchamps. Catalogue des Brachiopodes de Montreuil-Bellay, p. 12.
„ „ Oppel. Die Juraformation, p. 434.
„ „ D'Orbigny. Prodrôme de paléontologie stratigraphique, p. 286.
„ „ Szajnocha. Die Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin. Taf. VI, Fig. 14—17, pag. 30.

Wenn auch nur ein einziges und dazu ziemlich mangelhaft erhaltenes Exemplar von *Rh. plicatella* aus Dolha vorliegt, so genügt doch dasselbe vollständig, um das Vorhandensein dieser wohlbekannten, für den eigentlichen Unteroolith so charakteristischen Art mit Bestimmtheit zu constatiren. Die charakteristischen Merkmale dieser Art, wie die ausgesprochene Flachheit der grossen, durchbohrten, dagegen die bedeutende Wölbung der kleinen, undurchbohrten Klappe und die breiten, ebenen Flächen auf beiden Seiten des Schnabels längs der Commissuren, wie auch die Beschaffenheit der zahlreichen gerundeten, feinen Rippen sind an dem vorliegenden Exemplar sehr gut sichtbar und machen eine Verwechslung mit anderen, verwandten Formen unmöglich.

Rh. plicatella kommt im französischen und englischen Unteroolith in der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* und des *Cosmoceras Parkinsoni* und in den Baliner Oolithen des Krakauer

---

[1] Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1859.

[2] Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871.

[3] Der braune Jura in Siebenbürgen. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1867.

Jura zusammen mit *Rh. spinosa* und *Rh. acuticosta* häufig vor. Griesbach[1] fand sie in einer Juraklippe des mittleren Doggers in der Nähe des k. k. Thiergartens bei St. Veit im Bereiche der Wiener Sandsteinzone und die in der paläontologischen Sammlung der k. k. Wiener Universität befindlichen aus Windischgarsten stammenden Stücke beweisen auch ihr Vorkommen in den weissen Vilser Kalken.

In Siebenbürgen findet sie sich nach Stur[2] und Suess[3] mit *Terebratula sphaeroidalis* im Bucseesgebirge südlich von Kronstadt, in Portugal nach Choffat[4] in der alpinen Facies des unteren Bajocien mit *Steph. Humphriesianum* und *Zeilleria carinata* auf dem Plateau von Cesareda.

9. *Rhynchonella sublacunosa* Szajnocha.

Rhynchonella sublacunosa. Szajnocha. Die Brachiopoden-Fauna der Oolithe von Balin. Taf. [illegible]

Unter den zahlreichen Brachiopodenresten aus D[illegible] fand sich ein Exemplar einer grossen, stark [illegible] welches, soweit es bei seinem mangelhaften Er[illegible] möglich war, eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit der aus [illegible] bekannten *Rh. sublacunosa* erkennen liess.

Die Schale ist viel breiter als lang, [illegible] fast dreieckigen querovalen Umriss, wobei die grösste [illegible] breite sich ungefähr in der Hälfte der [illegible] verlaufenden Linie befindet. Die [illegible] im Allgemeinen wenig gewölbt und besitzt [illegible] breiten, seichten Sinus, der einer [illegible] Erhöhung auf der kleinen, viel stärker [illegible] spricht. Dadurch erscheint die Schale [illegible] dreitheilig. Der Schnabel ist spitz, [illegible] gebogen und von starken, durch die [illegible]

---

[1] Die Klippen im Wiener Sa[illegible] anstalt. 1868.

[2] Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt [illegible]

[3] Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt [illegible] bürgen. 1867.

[4] Étude stratigraphique et paléo[illegible] du Portugal. Lisbonne. 18[illegible]

gebildeten Schnabelkanten begleitet. Etwas grösser als bei den Baliner Exemplaren sind die von den Rippen unberührten, flachen Seitenfelder auf beiden Seiten des Schnabels, die sich längs der Commissuren gegen die Stirn erstrecken. Die Stirngegend der Schale fehlt dem vorliegenden Exemplare, doch scheint der Stirnrand, dem Verlaufe der beiden Klappen entsprechend, nur wenig ausgebuchtet gewesen zu sein. Die Oberfläche der Schale ist mit dreieckigen, scharfen Rippen bedeckt, die in der Zahl von 22 auf der durchbohrten, in einer etwas grösseren Zahl dagegen auf der undurchbohrten Klappe auftreten. Schalenstructur faserig.

Rh. sublacunosa ist bisher nur aus dem Krakauer Jura mit Sicherheit bekannt, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass sie sich auch im schwäbischen und französischen Dogger wird finden lassen, sobald nur die zahlreichen, vorläufig immer unter einem Speciesnamen citirten Varietäten der *Rh. quadriplicata* Zieten und *Rh. Fischeri* Rouiller einer sorgfältigen, minutiösen Untersuchung unterzogen werden.

Erklärung der Tafeln.

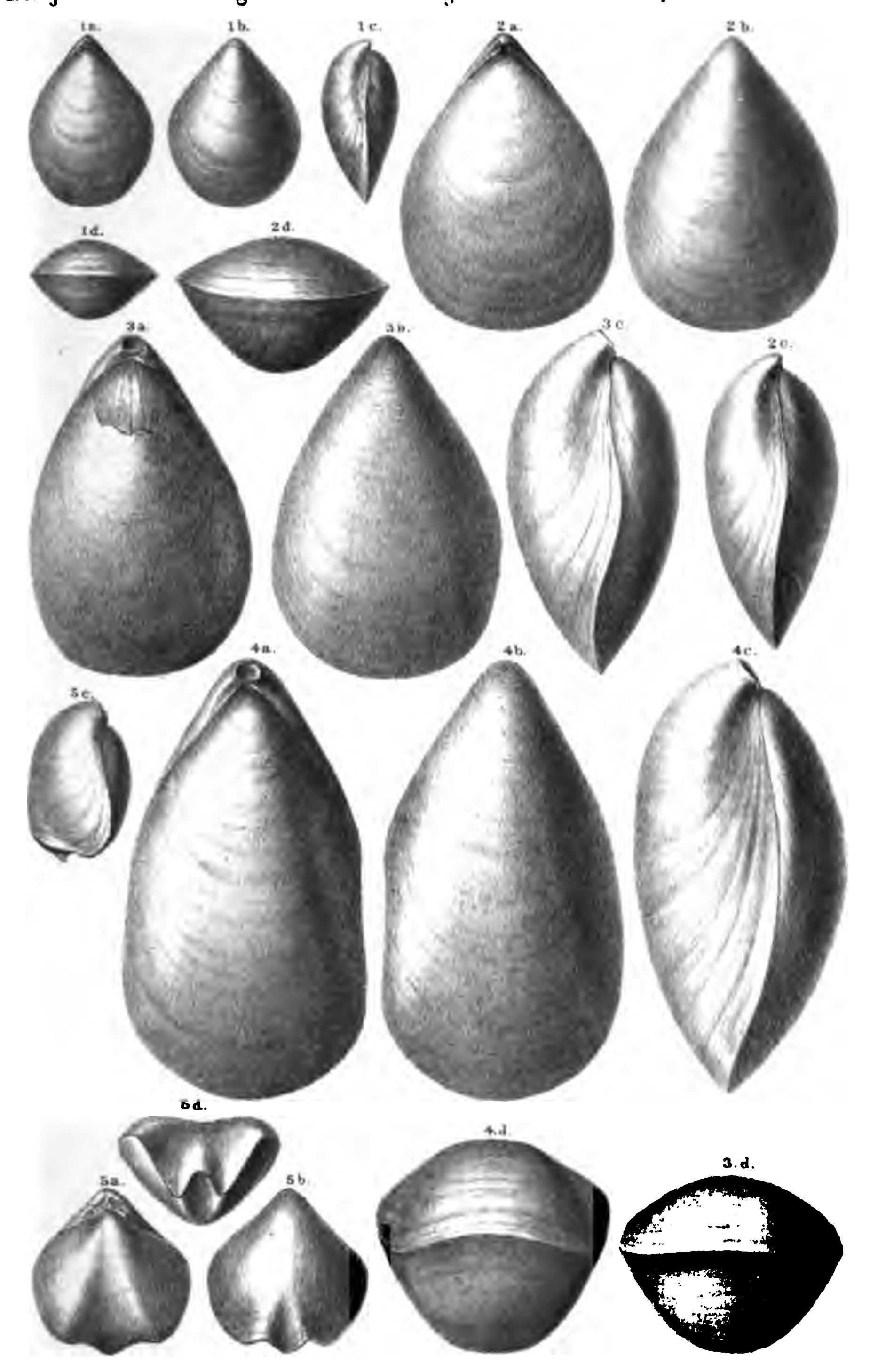
Tafel I.

Fig. 1. *a—d. Terebratula hungarica.* Suess.
„ 2. *a—d. Terebratula hungarica.* Suess.
„ 3. *a—d. Terebratula hungarica.* Suess.
„ 4. *a—d. Terebratula hungarica.* Suess.
„ 5. *a—d. Pygope vicaria.* Szajnocha.

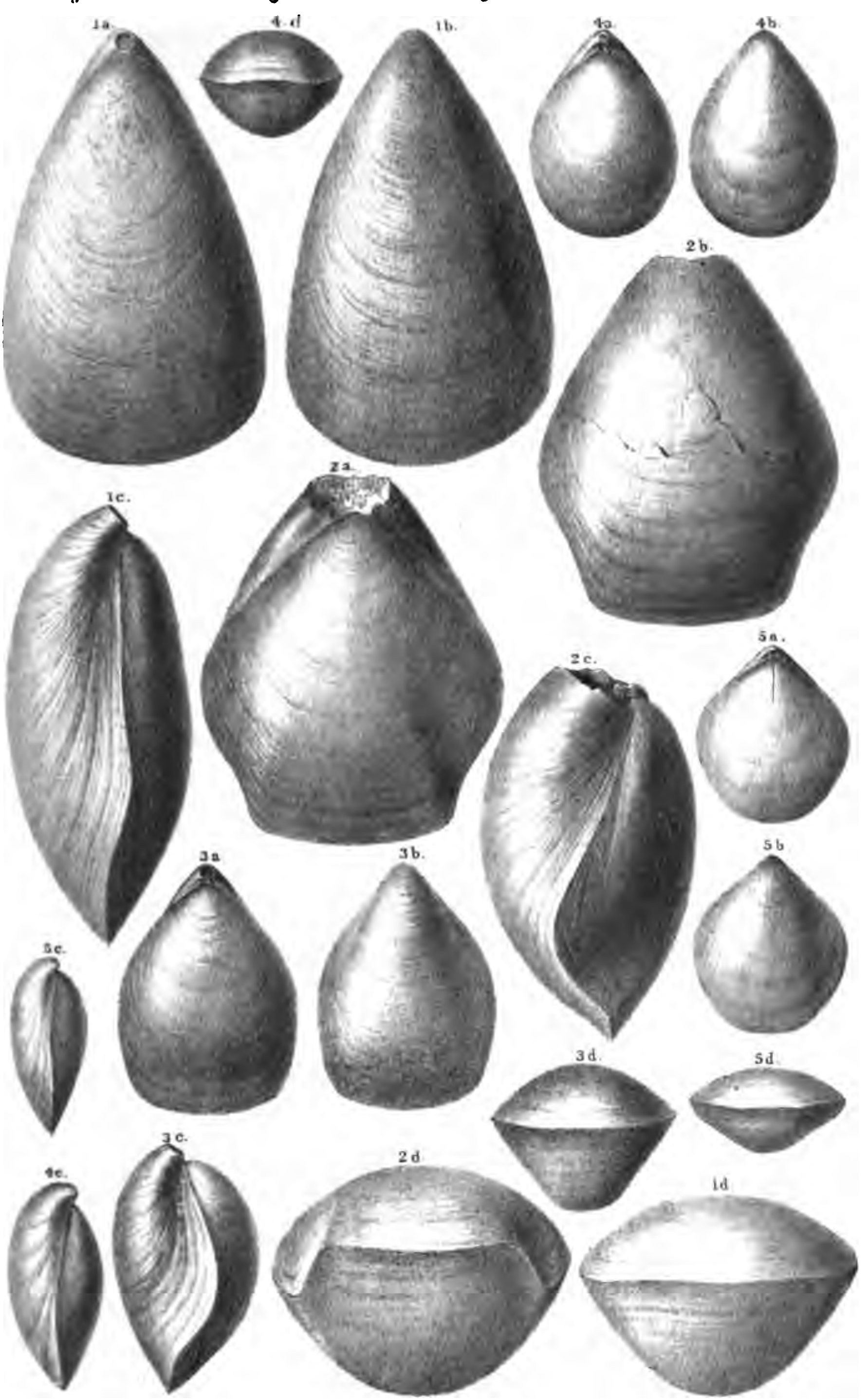
Tafel II.

Fig. 1. *a—d. Terebratula hungarica.* Suess.
„ 2. *a—d. Terebratula Dolhae.* Szajnocha.
„ 3. *a—d. Terebratula gravida.* Szajnocha.
„ 4. *a—d. Terebratula subcarpathica.* Szajnocha.
„ 5. *a—d. Waldheimia orba.* Szajnocha.

Sämmtliche Originalien befinden sich im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei



Ed. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

XV. SITZUNG VOM 17. JUNI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die Akademie und speciell diese Classe durch den am 13. Juni d. J. erfolgten Tod ihres wirklichen Mitgliedes, des Herrn Hofrathes und emerit. Professors Dr. Joseph Škoda in Wien, erlitten hat.

Die Mitglieder geben ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Ferner gibt der Vorsitzende Nachricht von dem am 4. Juni l. J. erfolgten Ableben des inländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe, des k. k. Feldmarschall-Lieutenants Herrn Franz Freiherrn v. Uchatius in Wien.

Die Mitglieder erheben sich gleichfalls zum Zeichen des Beileides von ihren Sitzen.

Das k. k. Ackerbau-Ministerium übermittelt ein Exemplar der von der k. k. Bergdirection zu Idria herausgegebenen Festschrift: „Das k. k. Quecksilberwerk zu Idria in Krain. Zur Erinnerung an die Feier des dreihundertjährigen ausschliesslich staatlichen Besitzes."

Das c. M. Herr Prof. Dr. Sigm. Exner in Wien übermittelt die Pflichtexemplare seines mit Unterstützung der Akademie herausgegebenen Werkes: „Untersuchungen über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen."

Das w. M. Herr Prof. Dr. Alexander Rollett in Graz übersendet für die Sitzungsberichte eine Abhandlung: „Über die Wirkung, welche Salze und Zucker auf die rothen Blutkörperchen ausüben."

Das c. M. Herr Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Zur Theorie der Gasreibung." II. Theil.
2. „Über einige das Wärmegleichgewicht betreffende Sätze."

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine Abhandlung des Herrn Dr. Ign. Klemenčič, Assistenten am physikalischen Institut der Universität in Graz: „Über die Dämpfung der Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten."

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet folgende Abhandlungen:

1. „Über jene Gebilde, welche aus kreuzförmigen Flächen durch paarweise Vereinigung ihrer Enden und gewisse in sich selbst zurückkehrende Schnitte entstehen", von Herrn Prof. Dr. Oskar Simony in Wien.
2. „Über conjugirte Involutionen", von Herrn Prof. Dr. C. Le Paige an der Universität in Lüttich.

Herrn Dr. G. Haberlandt, Docent der Botanik in Graz, übersendet eine Abhandlung „Über collaterale Gefässbündel im Laub der Farne."

Herr Dr. Karl Friesach in Graz übersendet eine Abhandlung: „Die in den Jahren 1881 und 1882 bevorstehenden Vorübergänge des Merkur und der Venus vor der Sonnenscheibe."

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht vier in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten und zwar:

I. „Beiträge zur Kenntniss der Trigensäure", von Herrn Dr. J. Herzig.
II. „Notiz über cyanursaures Biuret", von Herrn Dr. J. Herzig.
III. „Über die Berberonsäure und deren Zersetzungsproducte", von H. Fürth.
IV. „Über einige neue aromatische Kohlenwasserstoffe", von Herrn Dr. Guido Goldschmiedt.

Herr Professor v. Barth überreicht ferner drei Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität Innsbruck:

I. „Über directe Einführung von Carboxylgruppen in Phenole und aromatische Säuren" (IV. und V. Abhandlung).

1. „Verhalten des Hydrochinons gegen doppelt kohlensaures Kali", von den Herren Prof. C. Senhofer und F. Sarlay.

2. „Verhalten des Toluhydrochinons gegen doppelt kohlensaures Kali", von Herrn C. Brunner.

II. „Über einige Derivate der α-Dioxybenzoësäure", von Herrn J. Zehenter.

Herr Prof. Dr. J. Woldřich in Wien überreicht seinen „Zweiten Bericht über die diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde".

Herr J. Pernter in Wien überreicht eine Untersuchung: „Über den täglichen und jährlichen Gang des Luftdruckes auf Berggipfeln und in Alpenthälern."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents, 6me série; 1re Année, 1er—5e Cahier et Personnel. Paris, 1881; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang Nr. 16 & 17. Wien, 1881; 8°.

Bureau des Longitudes: Annuaire pour l'an 1881. Paris; 12°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V, Nr. 22 & 23. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Nrs. 21 & 22. Paris, 1881; 4°.

École polytechnique: Journal. Tome XXVIII. 47e cahier. Paris, Leipzig, Londres, Berlin, Madrid, 1881; 4°.

Gesellschaft, k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIV. (n. F. XIV.) Nr. 4 & 5. Wien, 1881; 8°.

Greifswald, Universität: Akademische Schriften pro 1880 bis 1881. 29 Stücke, 4° & 8°.

Journal für praktische Chemie. Neue Folge, Band XXIII. 8. und 9., 10., 11. Heft. Leipzig, 1881; 8°.

Karpathen-Verein, ungarischer: Jahrbuch. VIII. Jahrgang 1881. Késmárk; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. VI. Gotha; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel 25e année. 3e série. Tome XI. 474e livraison. Juin 1881. Paris; 8°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Bulletin. pp. 95—230 and pp. 231—284. Cambridge, 1881; 8°.

Pröll, Gustav, Dr.: Gastein, Erfahrungen und Studien. Wien, 1881; 8°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tome IX, Nr. 3. Paris, 1881; 8°.

Société zoologique de France: Bulletin. 5e Année. 1re & 2e parties. Paris, 1880; 8⁰.

— de sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. 2e série, Tome IV. 1er cahier. Paris, Bordeaux, 1880; 8⁰.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geographie. Vol. III. Nr. 6. June 1881. London; 8⁰.

— the Asiatic of Bengal: Proceedings. Nos. 1—10. Calcutta, 1880; 8⁰. — Nos. 1—3. Calcutta, 1881; 8⁰.

— — Journal. Vol. XLIX. Part II. Nr. 1—4. Calcutta, 1880; 8⁰. — Vol. L. Part. II. Nr. 1. 1881. Calcutta, 1881; 8⁰.

United States: Second Report of the Entomological Commission for the years 1878 and 1879, relating to the Rocky Mountain Locust and the Western Cricket. Washington, 1880; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang, Nr. 23 & 24. Wien, 1881; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club: Monatsblätter. II. Jahrgang. Nr. 8 & 9, und Ausserordentliche Beilage Nr. VIII. Wien, 1881; 8⁰.

XVI. SITZUNG VOM 23. JUNI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der oberösterreichischen Statthalterei eingelieferten graphischen Darstellungen der Eisverhältnisse an der Donau im Winter 1880 bis 1881 nach den Beobachtungen zu Aschach, Linz und Grein.

Das w. M. Herr Dr. L. J. Fitzinger übersendet eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Untersuchungen über die Artberechtigung einiger seither mit dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* vereinigt gewesenen Formen."

Das w. M. Herr Director Dr. F. Steindachner übersendet eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Meeresfische Afrika's (und Beschreibung einer neuen Sargus-Art von den Galapagos-Inseln)."

Das c. M. Herr Director C. Hornstein Prag übersendet eine Abhandlung des Herrn Johann Mayer, Stud. philos. an der Prager Universität: „Über die Bahn des Kometen 1880*b*."

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. E. Heinricher, Assistenten am botanischen Institute der Universität Graz, betitelt: „Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum.*"

Herr Dr. Max Margules in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über Bewegungen zäher Flüssigkeiten und über Bewegungsfiguren."

Herr Dr. Ed. Mahler in Wien übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Das Erzeugniss einer Tangenteninvolution auf einer Curve m^{ter} Ordnung und eines mit ihr projectivischen Curvenbüschels n^{ter} Ordnung."

Herr F. Strohmer, erster Assistent der Versuchsstation des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie in Wien, übersendet eine Abhandlung: „Über das Vorkommen von Ellagsäure in der Fichtenrinde."

Der Secretär legt zwei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor:

1. Von Herrn Ernest Schneider in Wien mit der Aufschrift: „Versuch zur Construction eines sehr stark vergrössernden Fernrohres."
2. Von Herrn Dr. J. Puluj, Privatdocent an der Wiener Universität, welches ohne Inhaltsangabe eingesendet wurde.

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über das Vorkommen von Äpfelsäure und Citronensäure im Chelidonium majus", von Herrn Ludwig Haitinger.

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Abhandlung: „Über die Brechungsquotienten einer concentrirten Cyaninlösung."

Herr Prof. Dr. M. Neumayr in Wien überreicht einen Aufsatz: „Morphologische Studien über fossile Echinodermen."

Herr Prof. Neumayr überreicht ferner eine von ihm und Herrn Dr. E. Holub ausgeführte Arbeit: „Über einige Fossilien aus der Uitenhage-Formation in Süd-Afrika."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Tomo XVII. Mayo 15. Entrega 202. Habana, 1881; 8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier: Mémoires de la Section des sciences. Tome IX. — III° Fascicule. Année 1879. Montpellier, 1880; 4°.

— — Mémoires de la section de Médecine. Tome V. II° Fascicule. Années 1877—1879. Montpellier, 1879; 4°.

— — Mémoires de la Section des Lettres. Tome VI. — IV° Fascicule. Années 1878—1879. Montpellier, 1880; 4°.

— de Médecine: Bulletin. 45° Année 2me Série. Tome X. Nos. 22, 23 & 24, Paris, 1881; 8°.

— royale de Copenhague: Oversigt, 1880 Nr. 3 Kjøbenhavn; 8° — 1881 Nr. 1. Kjøbenhavn; 8°.

Accademia, R. delle Scienze fisiche e matematiche: Atti, Vol. VII & VIII. Napoli, 1878 & 1879; 4⁰.

— — Rendiconto. Anni XV, XVI, XVII & XVIII. Napoli. 1876—1879; 4⁰.

Akademie, kaiserliche Leopoldino Carolinisch-deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. Nr, 9—10. Halle a. S. 1881; 4⁰.

Archiv für Mathematik und Physik. LXVI. Theil, 3. Heft. Leipzig, 1881; 8⁰.

Archives des Missions scientifiques et littéraires. 3ᵉ Série. Tome VI. 2ᵉ & 3ᵉ livraison. Paris, 1880; 8⁰.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1883 mit Ephemeriden der Planeten (1) — (217) für 1881. Berlin, 1881; 8⁰.

Chemiker-Zeitung; Central-Organ. Jahrgang V Nr. 24. Cöthen, 1881; 4⁰.

Commission de la Carte géologique de la Belgique: Texte explicatif du Levé géologique de la Planchette de Kermpt (Bolderberg). Bruxelles, 1881; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCII. Nr. 23. Paris, 1881; 4⁰.

Ecker, A., Beiträge zur Kenntniss der äusseren Formen jüngster menschlicher Embryonen. Besitzt der menschliche Embryo einen Schwanz? Briefliche Mittheilung an W. His. Freiburg, 1881; 8⁰.

Gesellschaft, Astronomische: Vierteljahrschrift. XV. Jahrgang, 4. Heft, Leipzig, 1880; 8⁰.

— deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 10. Berlin, 1881; 8⁰.

— physikalisch-medicinische, in Würzburg: Verhandlungen. N. F. XV. Band, 3 & 4 Heft. Würzburg, 1881; 8⁰.

His, Wilhelm: Über den Schwanztheil des menschlichen Embryo. Antwortschreiben an Hrn. Geh. Rath A. Ecker in Freiburg i. B. 8⁰.

Istituto y Observatorio di Marina de San Fernando: Anales, San Fernando, 1879; fol.

— R. di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze: Publicazioni. Sezione di medicina e chirurgia: Del processo

morboso de Colera asiatico. Memoria del Dott. Filippo Pacini. Firenze, 1880; 8°.

Jahrbuch der königl. ungarischen, geologischen Anstalt: Mittheilungen. IV. Band 4. Heft. Budapest, 1881; 8°.

Jena, Universität: Akademische Schriften pro 1880; 63 Stücke 4° & 8°.

Journal, the American of Otology. Vol. III. Nr. 2. New-York, 1881; 8°.

— the American of Science. Vol. XXI. Nos. 124, 125 & 126. New-Haven, 1881; 8°.

Mahler, Eduard, Dr.: Die Fundamentalsätze der allgemeinen Flächentheorie. 2. Heft, Wien, 1881; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. 4. Heft. Wien, 1881; 8°.

Observatory, the: A monthly review of astronomy. Nr. 50, June 1. London, 1881; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik etc., von Dr. Ph. Carl. XVII. Band, 7. Heft. München und Leipzig, 1881; 8°. — Central-Register zu Band I—XV. München und Leipzig, 1881; 8°.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXVII. (2e série. — Tome II). Comptes rendus des séances. 6. Paris, 1881; 8°.

— géologique de Belgique: Annales. Tome VI. 1878—1879. Berlin, Liége, Paris, 1879—1881; 8°.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 7. May 1881. London; 8°.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II, Vol. I. part. 3. June 1881. London; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XXII. Band, 7. & 8. Heft, 1881. Wien; 8°.

— naturwissenschaftlicher zu Bremen: Abhandlungen. VII. Band. 1 & 2. Heft. Bremen. 1880—81 8°. — Beilage Nr. 8. Bremen, 1880; 8°.

Vierteljahresschrift, österreichische für wissenschaftliche Veterinärkunde. XV. Band. — 1. Heft. (Jahrgang 1881. I.). Wien, 1881; 8°.

Wiener Medicinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang, Nr. 25. Wien, 1881; 4°.

Untersuchungen über die Artberechtigung einiger seither mit dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* vereinigt gewesenen Formen.

Von dem w. M. Dr. **Leopold Joseph Fitzinger.**

Die Frage, ob alle in Europa und Nord-Asien vorkommenden Formen der Landbären nur als Varietäten einer einzigen Art anzusehen seien, oder ob sich unter denselben mehrere befinden, die als vom gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* verschiedene, selbstständige Arten betrachtet werden müssen, ist ungeachtet sich eine nicht geringe Zahl von Naturforschern schon seit geraumer Zeit angelegentlichst mit derselben beschäftigt hat, noch immer nicht vollständig gelöst; denn selbst die von einigen gewonnenen Resultate, wurden von anderen wieder angezweifelt und bekämpft.

Um diese Frage gründlich zu erörtern, ist vor Allem nöthig, die verschiedenen Ansichten kennen zu lernen, welche die Naturforscher von der ältesten bis in die neueste Zeit über diesen Gegenstand ausgesprochen haben, daher ich dieselben in gedrängter Kürze in chronologischer Reihenfolge hier wiederzugeben versuchen will.

Die älteste Urkunde, die wir besitzen, in welcher der Bär zum erstenmal genannt erscheint, ist die heilige Schrift, wo im II. Buche der Könige im 2. Cap. 23. und 24. V. erzählt wird, dass, als Elias gegen Beth-El ging, auf dem Wege, der hinauf führte, kleine Knaben aus der Stadt kamen, die ihn mit einem Spottnamen beschimpft und zugerufen hatten hinauf zu kommen und dass, als er derselben nachdem er sich umgewendet ansichtig wurde und ihrer im Namen des Herrn fluchte, zwei Bären

aus dem Walde kamen und zweiundvierzig jener Kinder zerrissen.

Dass dieser, schon in der heiligen Schrift erwähnte Bär aber nicht auf eine der in Europa und Nord-Asien vorkommenden Formen der Gattung Bär *(Ursus)* bezogen werden könne, geht schon aus der geographischen Lage der Stadt hervor, in deren Nähe sich diese Begebenheit ereignet hatte, da sich dieselbe bekanntlich in Judäa, der südlichsten Provinz von Palästina oder dem heutigen Syrien befand, mithin in einer weit über den Verbreitungsbezirk unserer europäischen und nord-asiatischen Bären hinausreichenden, viel südlicher gelegenen Gegend.

Offenbar gehört jener Bär einer anderen, erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Form, welche eine selbstständige Art bildet an, und zwar dem Syrischen Bären *(Ursus syriacus)*, dessen Heimat nicht blos auf Syrien beschränkt zu sein scheint, wo derselbe vorzugsweise den Libanon bewohnt und — wie uns berichtet wird — sich hauptsächlich von Vegetabilien, weniger dagegen von Thieren nähren soll, sondern auch nach Natolien, Persien und Arabien reicht.

Mit unserem europäischen Landbären oder dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* sind wir erst zur Zeit der alten Griechen und Römer bekannt geworden, da er von einigen ihrer Schriftsteller nicht nur oftmal genannt, sondern auch sowohl bezüglich mancher seiner äusseren Merkmale, als auch seiner Lebensweise und seiner Sitten näher geschildert wird.

Obgleich unser brauner gemeiner Bär aber auch schon den alten Griechen und Römern genau bekannt war, da sie denselben nicht selten zu sehen und beobachten zu können Gelegenheit hatten und sie auch eine durch die Färbung von demselben verschiedene Form ausdrücklich mit dem Namen „weisser Bär“ bezeichneten, so machten sie doch von keiner anderen Form irgend eine Erwähnung, die ihnen — sei es nun in Bezug auf die Grösse des Körpers, oder auf die Färbung des Felles — aufgefallen wäre.

Für diese weisse Form gibt Aristoteles Mysien oder das heutige Natolien in Klein-Asien, Pausanias aber Thracien oder das heutige Rumelien in der europäischen Türkei als Heimat an;

und einen solchen weissen Bären soll auch Ptolemäos Philadelphos nach Ägypten haben bringen lassen.

Spätere Naturforscher hingegen haben jedoch mehrere Formen unter dem gemeinen europäischen Landbären unterscheiden zu sollen für nöthig erachtet.

Albertus Magnus war der erste unter den Schriftstellern, welcher uns auf mehrfache Verschiedenheiten aufmerksam machte, die bei den bei uns vorkommenden Bären angetroffen wurden, indem er drei verschiedene Abänderungen derselben namhaft macht; eine schwarze, eine braune und eine weisse.

Agricola scheint die von seinem Vorgänger hervorgehobenen Unterschiede in der Färbung des Felles nur als zufällig und nebensächlich zu betrachten, nimmt aber demungeachtet zwei verschiedene Abänderungen unter unseren Bären an, die sich durch die Grösse von einander unterscheiden und von denen die eine, und zwar die kleinere, mit grösserer Leichtigkeit Bäume zu erklettern im Stande sei.

Conrad Gesner schloss sich der Ansicht Agricola's an und stellte ebenso wie dieser, zwei verschiedene Abänderungen unter den bei uns einheimischen Bären auf; eine grössere, die er „Haupt-Bär" und eine kleinere, die er „Stein-Bär" nennt und fügt ebenfalls hinzu, dass diese letztere viel leichter Bäume erklettert.

Gadd zählte wieder drei verschiedene Abänderungen des europäischen Landbären auf; eine grosse schwarze, die er als die seltenste bezeichnete, eine bräunliche mit weissem Halsbande, und eine braune, welche unter allen dreien die kleinste ist.

Ebenso machte uns auch Worm mit drei von einander abweichenden Formen unserer Landbären bekannt, die von den Norwegern unterschieden werden und zwar mit dem braunen Bären den sie „Graesdjur" oder „Gras-Bär" nennen und den er als den grössten und am wenigsten gefährlichen bezeichnet, da er sich nur von Pflanzen nähren soll, dem schwarzen Bären, der von ihnen „Ilgiers djur" genannt wird, kleiner als der braune ist, sich von Fleisch nährt und selbst Pferde anfällt und dem Ameisenbären oder ihrem „Myrebiörn", welcher der kleinste unter diesen drei Formen, demungeachtet aber sehr gefährlich ist. Ausserdem fügt er aber noch hinzu, dass sich alle diese drei

verschiedenen Formen fruchtbar mit einander vermischen und die aus dieser Vermischung hervorgehenden Nachkömmlinge Übergänge in der Grösse sowohl, als auch in der Färbung bilden und gleichsam als Zwischenstufen oder Verbindungsglieder zwischen denselben angesehen werden können.

Rczaczinsky, welcher dessgleichen drei verschiedene Abänderungen unter den europäischen Landbären annehmen zu müssen sich bestimmt fand, nennt uns wie schon lange vor ihm Albertus Magnus, den grossen schwärzlichen Bären, welchen er „Ameisenbär" nennt, den kleineren braunen Bären, und den silberfarbigen mit weisslichen Haaren.

Ridinger wollte die von seinen Vorgängern angegebenen Unterschiede, welche bei unseren Bären angetroffen werden, nur für Verschiedenheiten betrachten, die durch das Alter bei diesen Thieren hervorgerufen werden.

Klein ist dem Beispiele Rczaczynsky's gefolgt und nahm dieselben drei Abänderungen an.

Buffon, der für alle zu seiner Zeit bekannt gewesenen Landbären nur zwei Arten angenommen hatte, nämlich den braunen *(Ours brun)* und den schwarzen Bären *(Ours noir)*, war der Ansicht, dass die in Amerika vorkommenden Landbären mit den beiden europäischen Arten identisch seien und zog daher den von den Reisenden beschriebenen schwarzen amerikanischen Bären oder Baribal *(Ursus americanus)* mit dem europäischen schwarzen Bären in eine und dieselbe Art zusammen. Den weissen europäischen Bären oder seinen „*Ours blanc terrestre*" betrachtete er für eine besondere Varietät des braunen Bären, den er „*Ours brun des Alpes*" nannte, und den weissen Polar- oder Eisbären, oder seinen „*Ours blanc maritime*" *(Thalassarctos polaris)*, für eine selbstständige Bärenart.

Linné vereinigte alle ihm bekannt gewesenen Formen des Bären und selbst den weissen Polar- oder Eisbären *(Thalassarctos polaris)* bis zum Erscheinen der X. Ausgabe seines „Systema Naturae" im Jahre 1758 zu einer einzigen Art und schied den weissen Polar- oder Eisbären, den er mit dem Namen „Ursus maritimus" bezeichnete, als eine besondere Art erst zu jener Zeit von derselben, die er nun „*Ursus Arctos*" nannte, aus.

Pontoppidan unterschied unter den europäischen Landbären, ebenso wie einige seiner älteren Vorgänger, nur zwei verschiedene Formen und zwar eine grosse Form die er „Hestebiörn" oder Pferdebär nennt und eine kleine, die er mit dem Namen „Myrebiörn" oder Ameisenbär bezeichnet.

Erxleben trennt die von Linné unter dem Namen „*Ursus Arctos*" aufgestellte Bärenart in derselben Weise wie schon Albertus Magnus, in folgende drei Varietäten; den schwarzen Bären (*Ursus Arctos niger*) — der Färbung seines Felles wegen so benannt — den er als den kleineren bezeichnet, und zu welchem er auch, ebenso wie Buffon, den schwarzen amerikanischen Bären oder Baribal (*Ursus americanus*) zieht, dann den braunen Bären (*Ursus Arctos fuscus*), der bisweilen auch von rothbrauner Färbung ist und wahrscheinlich specifisch von dem schwarzem Bären verschieden ist, und den weissen Bären (*Ursus Arctos albus*) mit weissen oder aus schwarz und weiss gemischten Haaren, der von den Deutschen „Silberbär" genannt wird. Zu dieser letzteren Varietät zählt er auch den kleineren gelblichweissen Bären aus Persien.

Dieselben drei Varietäten oder Spielarten werden auch von Blumenbach angenommen; doch gibt er, wie die meisten seiner Vorgänger — den schwarzen Bären als die grosse Form an und legt derselben den Namen „Ameisenbär" bei, während er den hellbraunen Bären als den kleineren bezeichnet und den Namen „Honigbär" auf ihn bezieht, und den noch kleineren weisslich gefärbten „Silberbär" nennt.

Pallas berichtet uns, dass die Deutschen sowohl, als auch die Russen schon seit langer Zeit her — ebenso wie Pontoppidan — nur zwei Formen unter unseren Landbären unterscheiden und zwar eine grosse schwarze Form, welche von ihnen für weit grausamer gehalten wird, und eine viel kleinere graubraune, die ihnen für ein Thier von weit sanfterer Natur gilt. In beiden Formen will Pallas aber nur eine und dieselbe Art erblicken, indem er die Unterschiede, welche sich zwischen denselben sowohl bezüglich der Körpergrösse, als auch in Ansehung der Färbung ihres Felles ergeben, sowie auch die Abweichungen in ihrem Naturell, nach dem Vorgange von Ridinger blos auf Altersverschiedenheiten zurückzuführen und durch dieselben zu erklären sucht.

Dagegen war er der erste unter den Naturforschern, welcher den bisher mit dem europäischen schwarzen Bären der Art nach für identisch gegoltenen schwarzen amerikanischen Bären oder Baribal *(Ursus americanus)* von demselben trennte, seine specifische Verschiedenheit unwiderlegbar nachgewiesen und ihn unter dem angeführten Namen in das zoologische System eingereiht hat.

Zimmermann glaubte, dass der schwarze und der braune Bär nur Varitäten einer und derselben Art seien, welcher Ansicht auch Boddaert sich angeschlossen hatte, während andererseits Gmelin, welcher in der von ihm besorgten 13. Ausgabe von Linné's „Systema Naturae" sogar vier verschiedene Varietäten unter dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* unterscheiden zu müssen sich bestimmt fand, dieselben in folgender Weise aufzählt: den schwarzen Bären *(Ursus Arctos niger)*, den er als den kleineren angibt, aus Europa und Nord-Asien, und der sich von Wurzeln und anderen Vegetabilien nährt, — den braunen Bären *(Ursus Arctos fuscus)*, der auch von rother Färbung angetroffen wird, und nicht nur in den Pyrenäen, in Norwegen, der Schweiz, in den Karpathen und in Polen vorkommt, sondern auch über Griechenland und den Kaukasus sich verbreiten und sogar über Ägypten und die Berberei bis nach Persien, Ost-Indien, Ceylon, China und selbst nach Japan reichen soll, und welcher sich sowohl von Insecten, vorzüglich aber von Ameisen und Bienen, als auch von dem Fleische der von ihm zerrissenen Thiere, besonders von Rindern, Hirschen und Pferden nährt; — ferner den weissen Bären *(Ursus Arctos albus)*, den er als schwarz mit eingemengten weissen Haaren bezeichnet, aus Island, — und den bunten Bären *(Ursus Arctos variegatus)* mit aus verschiedenen Farben gemischtem Felle, welcher gleichfalls in Island angetroffen werden soll.

Schrank spricht sich mit vollster Bestimmtheit für die specifische Verschiedenheit des schwarzen und des braunen Bären aus und nennt den ersteren „Grasbär" oder „Ameisenbär" *(Ursus niger)*, den letzteren „Honigbär" oder „Pferdbär" *(Ursus badius)*, sowie er auch für beide ein gleiches Vorkommen in den baierischen Wäldern an der böhmischen Grenze angibt.

Dem unermüdlichen Forschergeiste Georg Cuvier's, des grössten unter allen Zoologen und Zootomen unseres Jahrhunderts, dem diese beiden Wissenschaften die er eifrigst bis an das Ende seines Lebens sorgfältigst gepflegt, die wichtigsten und mächtigsten Fortschritte zu verdanken haben, war es vorbehalten, durch genaue und gründliche Untersuchungen, die er nicht blos auf äusserliche körperliche Merkmale beschränkte, sondern auch auf das Skelet ausdehnte, unwiderlegbar den Beweis zu liefern, dass unter den in Europa vorkommenden Bären höchst wesentliche Unterschiede bestehen, welche es als zweifelhaft erscheinen lassen, ob diese auffallenden Abweichungen nur für zufällige individuelle Verschiedenheiten einer und derselben Art betrachtet, oder für specifische Merkmale angesehen werden sollen.

G. Cuvier glaubte seinen Untersuchungen zu Folge annehmen zu dürfen, dass unter den in Europa vorkommenden Landbären zwei verschiedene Formen als selbstständige Arten betrachtet werden müssen, wie dies sowohl aus der Verschiedenheit ihrer äusserlichen körperlichen Merkmale, als auch aus der abweichenden Bildung ihres Schädels hervorgeht, von denen die eine sich zum Mindesten in mehrere Varietäten theilt, die sich theils durch ihr Naturell, theils durch die Färbung ihrer Haare von einander unterscheiden.

Bei der ersteren dieser beiden Arten ist der Stirntheil abgeflacht und ausgehöhlt, vorzüglich aber nach der Quere. Die beiden Leisten, welche denselben von den Schläfengruben trennen sind deutlich ausgesprochen und bilden hinten einen spitzen Winkel, der sich in die sehr hohe Pfeilleiste verlängert, die bei ihrem Zusammentreffen mit der Hinterhauptleiste ihr Ende erreicht.

Cuvier sah nur ein einziges lebendes Exemplar dieser Art, das er auch zu seinen anatomischen Untersuchungen benützte, konnte aber nicht ermitteln, aus welchem Lande dasselbe stammte.

Es zeichnete sich durch seine sehr bedeutende Grösse und die schwarzbraune Färbung seines ziemlich dicken, langen und halbwolligen Haares aus, das am Bauche und an den Schenkeln am längsten war. Nur die Oberseite der Nase war hell röthlichgelb, das Übrige der Schnauze röthlich-gelbbraun.

„Ours noir d'Europe" ist der Name, mit welchem er diese Art bezeichnete.

Bei der letzteren oder zweiten Art der europäischen Landbären ist die Oberseite des Schädels ihrer ganzen Länge nach vom Hinterhaupte bis zum Schnauzenende gewölbt und ebenso auch nach beiden Seiten hin, so dass die Stirne nicht deutlich von der Mitte der Scheitelbeine und der Schläfengruben geschieden ist und die Scheitelleiste beginnt sehr nahe an der Leiste des Hinterhauptes.

Die Behaarung ist etwas wollig und von bräunlicher Farbe, das Haar an den Spitzen in's Röthlichgelbe oder Gelbliche ziehend, vorzüglich aber an dem vorderen Theile des Körpers und am Kopfe.

Cuvier nennt diese Art *„Ours brun des Alpes"* und hatte oftmals Gelegenheit Exemplare derselben aus den Alpen und insbesondere aus der Schweiz und aus Savoyen zu untersuchen.

Zur selben Art rechnet er auch einen aus den Pyrenäen erhaltenen Bären, dessen Fell weit mehr Röthlichgelb und Gelb zeigte und dessen Kopf von goldgelber Farbe war, während die Ohren eine weissliche Färbung darboten, wesshalb er der Meinung Ausdruck gibt, dass diese Varietät vielleicht der „Goldbär" einiger Autoren sei.

Aber auch noch eine andere Form, welche er aus Polen erhalten hatte, ist er geneigt mit seinem *„Ours brun des Alpes"* der Art nach für identisch zu betrachten. Eines von den beiden Exemplaren, welche lebend an die Menagerie im Jardin des Plantes zu Paris eingesendet wurden, stimmte sowohl in seinen äusseren Merkmalen, als auch — nachdem er dasselbe zu anatomischen und insbesondere osteologischen Untersuchungen verwendet hatte — auch im Skelette mit seinem *„Ours brun des Alpes"* oder dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* genügend überein. Das zweite Exemplar dagegen wich in einigen Merkmalen von dem ersteren ab. Die Behaarung desselben war gleichförmiger, dichter, viel weniger wollig und vielmehr Seiden- oder sammtartig. Die Färbung des Felles war braun ohne Beimischung von Gelb, der Kopf graulich-aschbraun und zwischen den Ohsen röthlich. Nach gewissen Seiten betrachtet, schien das Haar einen weisslichen Widerschein zu haben.

Cuvier hielt es für wahrscheinlich, dass diese Varietät es sei, welche bei den polnischen Naturforschern unter dem Namen „Silberbär" bekannt ist; auch schien es ihm sogar möglich zu sein, dass der weisse europäische Landbär oder der „*Ours blanc terrestre*" Buffon's mit dieser Varietät zusammenfallen könnte und nicht wie Buffon wähnte, als ein Albino zu betrachten sei, da die Bärenarten überhaupt nur wenig zum Albinismus hinneigen.

Diese Varietät scheint eine bedeutendere Grösse zu erreichen; der Schädel ist in der Stirngegend mehr gewölbt als bei der gewöhnlich vorkommenden Form seines braunen oder Alpenbären (*Ursus Arctos*) und das glatte seidenartige Haar verleiht dem Kopfe ein verschiedenes Aussehen.

Am Schlusse seiner Beobachtungen über die von ihm angenommene erste Art unter den europäischen Landbären oder den braunen Bären (*Ursus Arctos*) fügt er noch hinzu, sich überzeugt zu haben, dass die Bären mit weissem Halsbande nur die jungen Thiere dieser Bärenart seien, welche bereits vollkommen ausgebildet und nicht, wie die alten Naturforscher glaubten, als unförmliche Klumpen zur Welt kommen, mit glatten, graulich aschbraunen Haaren bekleidet und mit einem schönen weissen Halsbande geziert sind, das sich — obgleich es allmälig eine gelbe Färbung annimmt — durch zwei bis drei Jahre und zuweilen auch noch länger erhält und deutliche Spuren zurücklässt.

Ein viertes, gleichfalls aus Polen bezogenes Exemplar, das er anatomisch untersuchte, war höher gestellt und mehr hochbeinig als die drei übrigen aus Polen erhaltenen Individuen, auch viel grösser als alle Bären der braunen Art, die er seither gesehen hatte, sowie dasselbe auch im Skelete manche Abweichungen, besonders in Bezug auf die Verhältnisse der einzelnen Theile des Schädels darbot.

Der Schädel im Allgemeinen zeigte zwar dieselbe Bildung wie jene des braunen gemeinen Bären (*Ursus Arctos*) oder seines „*Ours brun des Alpes*", doch war er zwischen dem Hinterhaupte und der Stirne von gestreckterer Form. Der Vordertheil der Stirne war viel flacher und der Schnauzentheil viel mehr vertieft und ausgehöhlt.

Das Fell war dunkelbraun, mit einem sehr schwachen Widerschein von Rothgelb am Kopfe und den Ohren, und von Schwarz an den Beinen.

Cuvier fügt hinzu, dass man mehrere Exemplare gesehen haben müsse, um entscheiden zu können, ob diese Differenzen eine besondere Race bedingen; doch sei er sicher, dass dieselben nicht auf der Verschiedenheit des Geschlechtes beruhen, da das fragliche Exemplar männlichen Geschlechtes war, und er Männchen von allen übrigen Racen zu sehen Gelegenheit hatte.

Friedrich Cuvier hielt die beiden von seinem Bruder Georg Cuvier für specifisch von einander verschiedene Arten anerkannten Formen des europäischen Landbären, nämlich den schwarzen europäischen Bären oder dessen „*Ours noir d'Europe*“ und den braunen Alpenbären oder dessen „*Ours brun des Alpes*“ nur für zwei besondere Racen einer und derselben Art; doch glaubte er in dem aus den Pyrenäen stammenden Individuum des „*Ours brun des Alpes*“ seines Bruders eine selbstständige Art erkennen zu sollen, die sich ausser der geringeren Grösse, durch eine mehr gelbliche Färbung des Felles, welche durch die gelblichen Spitzen ihres übrigens braunen Haares bewirkt wird, auszeichnet, sowie durch ihren gesättigter gelblich gefärbten Kopf und schwarze Füsse, daher er dieselbe als eine besondere Art mit dem Namen „*Ursus Pyrenaicus*“ bezeichnete.

Ausserdem stellte er aber auch noch zwei andere unter den europäischen und nordasiatischen Landbären vorkommende Formen als selbstständige Arten auf, und zwar den Norwegischen Bären (*Ursus Norvegicus*), von welchem er ein jüngeres Exemplar aus Norwegen erhalten hatte, und den Halsband-Bären (*Ursus collaris*) aus Sibirien. Für ersteren gibt er als Unterscheidungsmerkmal sein durchaus dunkelbraunes Fell und den gänzlichen Mangel eines weissen Halsbandes an, für letzteren, den er für die grösste Art der ganzen Gattung hält, das bei beiden Geschlechten und zu jeder Jahreszeit gleiche braune Fell und eine mehr oder weniger breite Schulterbinde, nebst schwarzen Gliedmassen.

Fischer nahm fünf verschiedene Arten unter den in Europa und Nord-Asien vorkommenden Bären an. Und zwar: den braunen gemeinen oder Alpen-Bären (*Ursus Arctos*), den Pyrenäen-Bären (*Ursus Pyrenaicus*), den norwegischen Bären (*Ursus Norvegicus*), den Halsband-Bären (*Ursus collaris*) und den schwarzen Bären (*Ursus niger*); doch schien es ihm zweifel-

haft, ob der norwegische Bär *(Ursus Norvegicus)* mit Recht als eine selbstständige Art betrachtet werden könne.

Dagegen zog er den von Bechstein aufgestellten rothen Landbären *(Ursus Arctos, rufus)* mit dem braunen Bären *(Ursus Arctos, fuscus)* in eine Art zusammen und vereinigte nicht nur den weissen oder Silberbären *Ursus Arctos, albus)* mit demselben, sondern vermengte auch theilweise den schwarzen Bären *(Ursus Arctos, niger)* einiger Autoren irrigerweise mit eben dieser Art.

Reichenbach wollte nur vier verschiedene Formen unter den europäischen und nordasiatischen Bären als selbstständige Arten betrachten, und zwar: den braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)*, den Halsband Bären *(Ursus collaris)*, den Pyrenäen-Bären *(Ursus pyrenaicus)* und eine zweite angeblich ebenfalls in den Pyrenäen vorkommende Form, welche sich durch mittellange Hinterpfoten und etwas bogige Krallen auszeichnen soll, an den in Nordamerika vorkommenden Griesel Bären *(Ursus ferox)* erinnert und für welche er den Namen sichelkralliger Bär *(Ursus falciger)* gewählt hatte.

Den syrischen Bären *(Ursus syriacus)* aus dem westlichen Theile von Mittel-Asien betrachtet er gleichfalls als eine besondere selbstständige Art.

Eversmann, welcher Gelegenheit hatte, die in Sibirien vorkommenden Landbären in der ganzen von Westen bis nach Osten hin weitausgedehnten Strecke häufig lebend beobachten zu können, glaubte unter denselben zwei verschiedene Formen unterscheiden zu sollen, welche sich von einander sowohl, als auch von den über Europa verbreiteten Arten specifisch unterscheiden.

Für diese beiden, von ihm als besondere Arten angesehenen Formen bringt er die Namen „*Ursus cadaverinus*“ und „*Ursus formicarius*“ in Vorschlag.

Ersterer soll den letzteren um mehr als das Doppelte an Grösse überragen. Der Schädel soll plumper, kürzer und höher, das Stirnbein stärker gewölbt und von der Schnauze abgesetzt sein, daher auch die Stirngegend über den Augen convex und die Schnauze kurz und rasch abgesetzt erscheint. Die Färbung gibt er als braun, doch dunkler als beim europäischen braunen

gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* und im hohen Alter in Schwarzbraun und beinahe in Schwarz übergehend an. Die Schultergegend und der Hals wird als blasser angegeben. Junge Thiere sollen mit einem weissen Halsbande geziert sein, das späterhin an Breite zunimmt und auch gelber wird. Als Heimat dieser Form wird das östliche Nord-Asien bezeichnet, wo auch bisweilen einzelne von weisslicher Farbe angetroffen werden sollen.

Letztere Art oder sein „*Ursus formicarius*" wird als kleiner, schwächer und furchtsamer geschildert und auch als weit vollkommener mit den Sohlen auftretend bezeichnet, da ihre Sohlen länger sind, als bei der erstgenannten Art.

Der Schädel wird als länger und schlanker angegeben und die flache Stirne soll ohne Einbucht sein und an der vorderen Fläche mit den Nasenbeinen in einer Ebene verlaufen. Auch die Eckzähne sollen bei dieser Art länger und schmäler sein. Die Färbung wird als gelbbraun bezeichnet, da die Haare gelblich sind und sehr oft in braune Spitzen endigen. Die Beine sind schwarz. Ein weisses Halsband soll selbst den jüngsten Thieren gänzlich fehlen. Sibirien wird als die Heimat dieser Art genannt.

Keyserling und Blasius hielten an den Anschauungen Georg Cuvier's fest und wollten unter den über Europa und Nord-Asien verbreiteten Landbären nur zwei Formen als specifisch von einander verschieden erkennen; den braunen Bären *(Ursus Arctos)*, der über das nördliche, und die Gebirgswaldungen des übrigen Europa's, sowie auch über Sibirien verbreitet ist — und den schwarzen Bären *(Ursus niger)*, für dessen Heimat sie zwar Europa anerkennen, ohne jedoch eine genauere Angabe über sein Vorkommen machen zu können.

Für die erstere Art geben sie folgende Unterscheidungsmerkmale an. Der Schnauzenrücken steigt gleichmässig in einer und derselben Curve zum Scheitel auf; die Stirne ist allseitig gewölbt und der letzte obere Backenzahn ist nicht kürzer als der vorhergehende.

Als Unterscheidungsmerkmale für die letztere Art bezeichnen sie den zwischen den Augen abgesetzten Schnauzenrücken, die der Quere nach flache, hohle Stirne und den letzten oberen Backenzahn, der kürzer als der ihm vorhergehende ist.

Wagner hält den schwaren Bären *(Ursus niger)* nur für eine Varietät des braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)*, und ebenso auch die von Friedrich Cuvier aufgestellten und für selbstständige Arten betrachteten Bären-Formen, nämlich den Pyrenäen-Bären *(Ursus pyrenaicus)* — den norwegischen *(Ursus norvegicus)* und den Halsband-Bären *(Ursus collaris)*, sowie auch den sogenannten weissen oder Silberbären *(Ursus Arctos, albus)*. Dagegen gibt er die Artberechtigung des syrischen Bären *(Ursus syriacus)* zu.

Gray begnügte sich nicht damit den schwarzen Bären *(Ursus niger)*, den Pyrenäen-Bären *(Ursus pyrenaicus)*, den norwegischen Bären *(Ursus norvegicus)* und den Halsband-Bären *(Ursus collaris)* mit dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* zu vereinigen, sondern zog auch noch die beiden von Eversmann als besondere Arten aufgestellten Formen nämlich dessen „*Ursus cadaverinus*“ und „*Ursus formicarius*“ mit denselben in eine einzige Art zusammen. Dagegen glaubte er den weissen europäischen Bären oder Buffon's „*Ours blanc terrestre*“ mit dem vo Ehrenberg beschriebenen syrischen Bären *(Ursus syriacus)* identificiren und diesen mit dem von Horsfield aufgestellten isabellfarbigen Bären *(Ursus Isabellinus)* aus Nepal vereinigen zu dürfen.

In seiner jüngsten Arbeit blieb er dieser Anschauung getreu und fügte dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* nur noch einige mittlerweile von anderen Autoren als besondere Arten beschriebene Bärenformen als eigenthümliche Varietäten bei; so Middendorff's „*Ursus meridionalis*“ und „Schrunk's „*Ursus caucasicus*“.

Hamilton Smith unterschied unter den in Europa und Nord-Asien vorkommenden Landbären vier verschiedene Formen als besondere Arten, nämlich den braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)*, den Pyrenäen-Bären *(Ursus Pyrenaicus)*, den schwarzen Bären von Schweden oder dessen „Bleak Bear of Sweden“ *(Ursus niger)* und den Halsband-Bären *(Ursus collaris)*.

Von den Bären des Westens von Mittel-Asien führt er nur zwei von ihm für specifisch verschieden gehaltene Formen an; den syrischen Bären *(Ursus syriacus)*, und den isabellfarbigen Bären *(Ursus Isabellinus)* aus Nepal.

Schinz konnte sich nicht entschliessen in den von den einzelnen Autoren seither als besondere Arten unterschiedenen europäischen und nordasiatischen Formen von Landbären wirklich selbstständige, specifisch verschiedene Arten erkennen zu sollen, sondern betrachtete sie sämmtlich nur für Varietäten einer und derselben Art und zwar für Abänderungen des braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)*; so den Pyrenäen-Bären *(Ursus pyrenaicus)*, den Halsband Bären *(Ursus collaris)*, den norwegischen Bären *(Ursus norvegicus)*, den weissen Landbären *(Ursus albus)*, den schwarzen Bären *(Ursus niger)* und den sichelkralligen Bären *(Ursus falciger)*.

Nur von den beiden von Eversmann aufgestellten Arten, dessen „*Ursus cadaverinus*" und „*Ursus formicarius*", deren er in einem besonderen Nachtrage ausführlicher erwähnte, schien ihm eine und zwar die letztgenannte eine wohl begründete Art zu sein, die er — um jedes Missverständniss zu vermeiden — mit dem Namen langschnauziger Bär *(Ursus longirostris)* bezeichnet wissen wollte, während er in der erstgenannten Form nur die unter dem Namen Halsband-Bär *(Ursus collaris)* bekannte Varietät des braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* erkennen zu sollen glaubte.

Bezüglich der syrischen Bären *(Ursus syriacus)* aus dem Westen von Mittel-Asien schliesst er sich der Anschauung Gray's an, indem er ihn mit Horsfield's „*Ursus isabellinus*" der Art nach für identisch hält; einem Thiere, das die Gebirge von Nepal bewohnt.

Giebel, der nur eine einzige Art unter den europäischen und nordasiatischen Bärenformen annehmen zu dürfen glaubte, reihte sämmtliche übrigen von seinen Vorgängern unter besonderen Namen unterschiedenen Bären dieses weitausgedehnten Ländergebietes nur als Varietät dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* ein und ebenso verhält es sich auch — ausser den hier besonders namhaft gemachten Autoren — mit allen übrigen aus älterer und neuerer Zeit, welche sich nur für die Existenz einer einzigen Bärenart in Europa und Nord-Asien ausgesprochen haben.

Nach dem hier Vorausgeschickten sei es mir erlaubt, auf meine eigenen Anschauungen in dieser strittigen Frage überzugehen und dieselben näher zu berühren.

Auch ich habe mich schon seit einer langen Reihe von Jahren damit beschäftigt, die verschiedenen zum Theile zwar übereinstimmenden, theilweise aber auch oft bedeutend von einander abweichenden Angaben der Naturforscher von der ältesten bis zur neuesten Zeit mit einander in Einklang zu bringen und keine Gelegenheit, die sich mir dargeboten unbenützt vorübergehen lassen, um mir hierüber einige Klarheit zu verschaffen.

Denn nicht nur war ich stets bestrebt sämmtliche Individuen unserer europäischen und nordasiatischen Bären, welche ich theils lebend in stabilen und wandernden Menagerien, sowie auch in vielen unserer erst in neuerer Zeit entstandenen zoologischen Gärten zu sehen Gelegenheit fand, oder im ausgestopften Zustande in den zoologischen Museen der verschiedenen Länder, die ich während jener langen Zeit besuchte, angetroffen hatte bezüglich ihrer körperlichen Merkmale möglichst genau zu untersuchen, sondern auch eine sorgfältige Vergleichung derselben mit den etwa vorhanden gewesenen Individuen oder abweichenden Formen aus anderen Ländern vorzunehmen, obgleich zu einer solchen gegenseitigen Vergleichung nur in seltenen Fällen eine Gelegenheit sich ergeben hatte.

Schon im Jahre 1832, wo ich diesen Gegenstand zum ersten Male berühren zu müssen gezwungen war, habe ich, auf die Autorität von Schrank und das Ergebniss der Untersuchungen G. Cuvier's gestützt, in meinem „Prodromus einer Fauna der Säugethiere, Reptilien und Fische des Erzherzogthums Österreich“ den schwarzen Bären *(Ursus niger)* und den braunen Bären *(Ursus Arctos)* als zwei specifisch von einander verschiedene Arten getrennt und unter den obigen Namen als solche in diesem Verzeichnisse unter den in Österreich vorkommenden Arten aufgezählt.

Späterhin habe ich aber diese Ansicht wieder aufgegeben, da ich — obgleich ich mir bis zu jener Zeit noch niemals Gelegenheit geworden war, den schwarzen Bären *(Ursus niger)* weder lebend, noch im ausgestopften Zustande irgendwo zu sehen — den Anschauungen, welche fast von allen neueren Zoologen nahezu einstimmig ausgesprochen wurden, beitreten zu müssen glaubte, indem ich in dem im Jahre 1855 erschienenen I. Bande meiner „Wissenschaftlich-populären Naturgeschichte

der Säugethiere" — in welchem ich die Frage über die Artverschiedenheit unserer europäischen und nordasiatischen Landbären umständlicher zu erörtern hatte, — beide früher von mir als besondere Arten angenommenen Formen wieder mit einander vereinigte und in denselben nur Varitäten einer und derselben Art erkennen zu dürfen glaubte.

Dagegen war ich der Ansicht, dass unter den von den Naturforschern sonst noch als besondere Arten aufgestellten europäischen und nordasiatischen Landbären ausser dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* sich in der Folge mindestens noch zwei als wirklich verschiedene Arten herausstellen dürften und zwar der von Friedrich Cuvier als eine besondere Art erklärte Halsband-Bär *(Ursus collaris)*, und die bei den Naturforschern unter dem Namen „Gold- oder Silber-Bär *(Ursus Arctos, aureus)* bekannte Form.

Die Merkmale, durch welche sich diese beiden, von mir damals als selbstständige Arten angenommenen Formen vom braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* unterscheiden, schienen mir folgende zu sein.

Beim Halsband-Bären *(Ursus collaris)* ist der am Hinterhaupte breite Kopf länger und auch minder hoch, mit breitem gewölbtem Scheitel und einer allmälich in die Schnauze übergehenden flachen Stirne und einer längeren dickeren und stumpferen Schnauze. Die Ohren sind etwas kürzer und mehr gerundet, der Leib ist dick, schwerfällig und plump, das Haar lang und zottig. Die Farbe erscheint bald hell gelblichbraun, bald schwärzlichbraun, und eine breite weisse Binde, die sich von den Schultern an allmälig sich verschmälernd nach abwärts zieht, umgibt den Hals und ist dem Thiere in jedem Alter bleibend. Die braune Grundfarbe nimmt bei älteren Thieren an den Körperseiten eine dunklere Färbung an. Die Beine sind schwarz.

Bisweilen, doch nur äusserst selten, kommt diese Art auch in einfärbig weisser Abänderung vor.

Diese Bärenart, welche sich unzweifelhaft specifisch vom braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* unterscheidet, erreicht eine sehr ansehnliche Grösse und wird vom Ural durch ganz Sibirien bis Kamtschatka angetroffen. In dem Districte am Jenisei und insbesondere in den oberen Gegenden desselben ist

sie häufig, am häufigsten aber in Kamtschatka, woselbst sie oft herdenweise herumziehend angetroffen wird. Sie wird als sanft und furchtsam geschildert und soll — wie Reisende behaupten — schon durch den Schrei eines Menschen so eingeschüchtert werden, dass sie sogleich die Flucht ergreift.

Beim Gold- oder Silber-Bären (*Ursus Arctos, aureus*) ist der Kopf zwar ebenfalls länger und niederer als beim braunen gemeinen Bären (*Ursus Arctos*), doch erscheint er merklich schmäler als bei diesem und wenn er auch bezüglich des gewölbten breiten Scheitels und der allmälig in die Schnauze übergehenden abgeflachten Stirne mit jenem der genannten Art übereinkommt, so unterscheidet er sich doch durch die längere, dickere und stumpfere Schnauze auffallend von demselben. Auch die Ohren sind etwas kürzer und gerundeter, der Leib ist dicker und kürzer, die Beine sind niederer und die Sohlen länger. Das Körperhaar ist länger, zottiger und minder glänzend, und die Farbe erscheint schmutzig weisslichgelb, da die einzelnen Haare zwar am Grunde braun sind, aber in beträchtlich lange, schmutzig gelblichweisse Spitzen endigen. Der Kopf ist etwas dunkler gefärbt und die Beine sind schwarz. Ein weisses Halsband fehlt selbst den jüngsten Thieren, die anfangs braun, im ersten Jahre bräunlichgrau und im dritten und vierten Jahre fast silbergrau erscheinen, bis sie bei zunehmendem Alter die weisslichgelbe Färbung erlangen.

Die Länge, welche diese Art erreicht, beträgt höchstens 6 Fuss und gewöhnlich wird sie nicht in dieser Grösse angetroffen. Sie tritt stark und mit ganzer Sohle beim Gehen auf den Boden auf, wobei die ganze Last des Körpers auf den Fersen ruht, indem sie beim Gehen den Hintertheil des Leibes nach rückwärts neigt und dadurch einen mehr wankenden und minder sicheren Gang erhält.

Sie findet sich sowohl in Norwegen, Schweden und Russland als auch in Polen, Galizien und Ungarn und dehnt sich östlich bis Persien aus, während sie gegen Westen nur noch in den Pyrenäen angetroffen wird. Am häufigsten ist sie im östlichen Theile von Russland, doch scheint sie am südlichen Ural zu fehlen.

Ebene Wälder bilden vorzugsweise ihren Aufenthalt und zwar nicht blos grosse, dichte, weitausgedehnte Wälder, sondern

auch kleinere. Auch gilt sie nach den uns von Naturforschern und Reisenden zugekommenen Berichten für viel sanfter in ihren Sitten, als der braune gemeine Bär *(Ursus Arctos)* Europa's.

Erst im Jahre 1877 bot sich mir die längst ersehnte Gelegenheit dar, den schwarzen europäischen Bären *(Ursus niger)* zum ersten Male zu sehen, denselben näher untersuchen, mit dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* vergleichen und bis zur Stunde, somit durch mehr als vier Jahre hindurch lebend beobachten zu können.

Es sind dies zwei weibliche Exemplare, welche als junge, kaum etwas über ein Jahr alte Thiere von Herrn Johann Adolph Fürsten von Schwarzenberg aus dessen Bärenzwinger zu Krummau im Budweiser Kreise von Böhmen der kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn zum Geschenke gemacht wurden, sich seit 30. April 1877 daselbst befinden und deren Ältern aus dem Böhmerwalde stammen.

Die Färbung des Felles jener beiden jungen Weibchen, war zur Zeit als dieselben nach Schönbrunn gebracht worden waren, einfärbig dunkelschwarzbraun und zeigte keine Spur von einem weissen Halsbande, das den jungen Thieren des braunen, gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* und des Halsband-Bären *(Ursus collaris)* eigen ist, bei der letzteren Art sich auch bis in das späteste Alter erhält und wodurch sich dieselben wesentlich vom schwarzen europäischen Bären *(Ursus niger)* unterscheiden.

Gegenwärtig sind diese beiden, jung in die kaiserliche Menagerie zu Schönbrunn gekommenen Thiere bereits in einem Alter von fünf Jahren, daher beträchtlich im Wachsthume vorgeschritten, obgleich sie noch keineswegs vollständig erwachsen sind. Demungeachtet erscheinen sie aber verhältnissmässig grösser, als ein im Jahre 1874, daher um zwei Jahre früher in der Schönbrunner Menagerie geworfenes Weibchen des braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)*, mit welchem sie den kleinen Zwinger, der sie beherbergt, theilen.

Die Färbung ist fast genau dieselbe so wie früher, als sie in diese Anstalt aufgenommen wurden, nur ist die Schnauze nach vorne zu roströthlich überflogen und ebenso zeigen auch die Ohren, und insbesondere auf der Aussenseite, einen roströthlichen Anflug.

Die Behaarung besteht aus ziemlich dicken, langen, halbwolligen Haaren, die am Bauche und den Schenkeln länger als an den übrigen Körpertheilen sind.

Der Schnauzenrücken erscheint zwischen den Augen abgesetzt und die Stirne der Quere nach flach und hohl, was mit der von G. Cuvier gegebenen Beschreibung des Schädels jener Art in Übereinstimmung steht.

Werfen wir nun einen Rückblick auf die verschiedenen von den einzelnen Naturforschern sowohl, als auch von den Laien unter dem Volke — die ihrer Beschäftigung zu Folge ihre Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zugewendet haben — ausgesprochenen Ansichten über die in Europa und Nord-Asien vorkommenden Formen von Landbären, so ergibt sich, dass die Anschauungen und Urtheile derselben über die Artverschiedenheit dieser Formen — obgleich sie bisweilen miteinander nahezu vollständig, häufig aber auch nur theilweise übereinstimmen — in sehr vielen Fällen mehr oder weniger auffallend und selbst wesentlich von einander abweichen, ja nicht selten sogar gänzlich verschieden sind.

Nicht nur von den meisten älteren Naturforschern, sondern auch fast vom gesammten Volke und insbesondere von den Jägern werden schon seit alter Zeit her in vielen Ländern zwei verschiedene Formen von Landbären unterschieden, eine grössere mehr schwärzliche, die sich vorzugsweise von Pflanzen und Ameisen nähren und sanfter sein soll, wesshalb sie mit dem Namen „Grasbär“ oder „Ameisenbär“ bezeichnet wurde, und eine kleinere mehr röthliche, die sich hauptsächlich nur von Thieren nähren soll und für sehr wild und grausam gilt, daher man sie auch mit dem Namen „Pferdbär“ oder „Honigbär“ bezeichnet hatte.

Beinahe sämmtliche Naturforscher der neueren Zeit dagegen sprachen ihre Ansicht hierüber dahin aus, dass diese beiden Formen wahrscheinlich nur Varietäten einer und derselben Art seien, da auch die röthliche Form zuweilen von derselben Grösse angetroffen wird, wie die schwärzliche Form, und die Verschiedenheiten in den Sitten, die man zwischen diesen beiden Formen bemerkt haben will, leicht auf Täuschung beruhen können und sich auch bei beiden durch Alter, Jahreszeit und Überfluss oder Mangel an Nahrung erklären lassen.

In Bezug auf die Färbung des Felles kommen aber auch noch andere Verschiedenhelten vor; denn bei manchen Individuen fällt die Färbung des Felles mehr in's Grauliche, bei anderen mehr in's Gelbliche. Diese verdanken ihre Farbe den heller oder dunkler gefärbten Spitzen ihrer Haare, die ihrer grössten Länge nach braun und nur gegen die Spitze zu lichter gelblich, graulich oder selbst weisslich gefärbt sind, wodurch das Fell gleichsam mit Gold- oder Silberglanz überflogen zu sein scheint, wesshalb solche Varietäten auch mit den Namen „Goldbären" oder „Silberbären" bezeichnet werden.

Selbst G. Cuvier's sorgfältige Untersuchungen über das Skelet und insbesondere über die Beschaffenheit des Schädels mehrerer auch in manchen äusseren Merkmalen theilweise von einander abweichenden Formen unserer über Europa verbreiteten Landbären vermochten nicht als massgebend angesehen und für unantastbar geltend angenommen zu werden, um auf dieselben allein gestützt, sich über die Artverschiedenheit dieser Formen mit voller Zuversicht und wahrhafter Überzeugung aussprechen zu dürfen, da man sich wohl daran erinnerte, wie trügerisch solche osteologische Verschiedenheiten in vielen Fällen sind, und hierüber mannigfaltige Erfahrungen gemacht wurden und zahlreiche Beweise auch thatsächlich vorhanden sind.

Hunderte von Beispielen haben uns von jeher gelehrt und lehren uns fort und fort fast mit jedem Tage, dass osteologische Abweichungen überhaupt und insbesondere am Schädel — wenn dieselben nicht in höchst auffallender Weise hervortreten — für sich allein durchaus nicht als genügend angesehen werden können, um in denselben einen hinreichenden Beweis für die Artverschiedenheit eines Thieres zu erblicken und insbesondere bei den höchststehenden Formen unter den Wirbelthieren; denn nur in dem Falle wenn dieselben mit constanten Verschiedenheiten in den wichtigeren äusseren körperlichen Merkmalen vereint auftreten, darf man sich für berechtigt fühlen, mit Sicherheit auf eine Artverschiedenheit zu schliessen.

Dies war auch die Grundursache durch welche ich verleitet wurde, meine schon im Jahre 1832 in meinem „Prodromus einer Fauna der Säugethiere des Erzherzogthums Österreich" ausgesprochene Ansicht über die Artverschiedenheit des schwarzen

Bären *(Ursus niger)* — die ich auf G. Cuvier's Autorität gestützt — gewonnen hatte, später wieder aufzugeben und mich bestimmt fand, diese Form in meiner im Jahre 1855 erschienenen „Wissenschaftlich-populären Naturgeschichte der Säugethiere" nur für eine Varietät des braunen oder gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* zu erklären, da ich denselben bis dahin und selbst lange noch nachher weder lebend, noch ausgestopft zu sehen und näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte.

Was unseren europäischen schwarzen Bären *(Ursus niger)* betrifft, den ich nunmehr in zwei lebenden weiblichen Exemplaren selbst zu sehen und von seiner Jugend an durch nahezu ein halbes Jahrzehnt bezüglich seiner körperlichen Ausbildung beobachten zu können so glücklich war, so kann ich mit voller Zuversicht auf die Richtigkeit meiner Behauptung vertrauend, für die specifische Verschiedenheit dieser Form von dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* einstehen, da ich alle Bedingungen erfüllt sehe, die zur Annahme einer Artberechtigung zwischen verwandten Formen, den in der Zoologie bestehenden Grundsätzen gemäss erforderlich sind.

Von den übrigen seither von den meisten neueren Autoren mit dem gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* vereinigt gewesenen und mit demselben der Art nach für identisch gehaltenen Formen kann ich auch dermalen nicht mehr als zwei verschiedene Formen als selbstständige Arten betrachten, nämlich Fr. Cuvier's Halsband-Bären *(Ursus collaris)* und den Gold-Bären *(Ursus aureus)* der Autoren, der mit Eversmann's „*Ursus formicarius*" und Schinz's *(Ursus longirostris)* identisch ist.

Es sind dies auch die beiden einzigen vom braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* verschiedenen Formen unter den europäischen und nordasiatischen Landbären, die ich jemals lebend zu sehen bekam und mit der genannten Art vergleichen konnte und zwar nicht blos im ausgestopften Zustande, sondern auch lebend.

Hinsichtlich dieser beiden Formen bin ich daher meiner schon im Jahre 1855 in meiner „Wissenschaftlich-populären Naturgeschichte der Säugethiere" ausgesprochenen Ansicht getreu geblieben und habe den für dieselben angegebenen Unterschei-

dungsmerkmalen weder etwas hinzuzufügen, noch überhaupt etwas an denselben zu verändern.

Wohl aber scheint es mir, dass ich den Verbreitungsbezirk des Gold- oder Silber-Bären *(Ursus Arctos, aureus)* zu weit gegen Westen ausgedehnt und bis in die Pyrenäen reichend angegeben habe, wozu ich dadurch verleitet worden bin, dass ich die von Reichenbach unter dem Namen „Sichelkralliger Bär *(Ursus falcularis)*" aufgestellte und für eine besondere Art erklärte Form aus den Pyrenäen mit dem Gold- oder Silber-Bären *(Ursus Arctos, aureus)* der Art nach irrthümlich für identisch hielt, während ich dieselbe dermalen nur für eine Varietät des von Fr. Cuvier als eine selbstständige Art aufgestellten „Pyrenäen-Bären" *(Ursus pyrenaicus)* betrachte, der mit dem braunen gemeinen Bären *(Ursus Arctos)* der Art nach zusammenfällt und nur eine Abänderung desselben bildet.

Ob jedoch mit den von mir meinen neuestens gewonnenen Ansichten zu Folge angenommenen vier Arten unter den europäischen und nordasiatischen Landbären die Artenzahl derselben wirklich auch erschöpft sei, lässt sich dermalen noch keineswegs mit Sicherheit bestimmen, da unsere Kenntniss von den übrigen der von den einzelnen Autoren als besondere Arten aufgestellten Formen bis zur Stunde noch immer viel zu mangelhaft und unzureichend ist, um ein bestimmtes Urtheil hierüber aussprechen zu können, daher es auch jetzt noch der Zukunft vorbehalten bleiben muss, eine endgiltige Entscheidung in dieser schon durch so lange Zeit ungelöst gebliebenen und so vielfach ventilirten Frage zu fällen.

Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst.

Von **Dr. E. Heinricher,**
Assistent am botanischen Institute zu Graz.

(Mit 1 Tafel.)

Im Juli-Heft, Jahrgang 1878, dieser Sitzungsberichte, habe ich eine Abhandlung: „Über die Adventivknospen an der Wedelspreite einiger Farne" vorgelegt, deren Resultate in ein Schlussrésumé von acht Punkten gefasst sind. Der siebente Punkt lautet dort: „Die Knospen dürften aus einer einzigen Oberflächenzelle hervorgehen, in der eine dreiseitig segmentirte Scheitelzelle gebildet wird."

Die jüngsten Knospenstadien wurden an *Asplenium bulbiferum* Forst. studirt; die der Abhandlung beigegebene Tafel enthält in der Fig. 22 die jüngste, damals gefundene Anlage, die oberflächlich aus sechszehn Zellen bestand. Hauptsächlich in diesem Stadium und in jenem Fig. 21, lag die Stütze für die im Punkt sieben des Résumés ausgesprochene Ansicht. Obwohl das Erkennen schon solcher Stadien eine gewisse Vertrautheit mit dem Gegenstande und einige Übung erfordert, so war ich doch überzeugt, dass die Frage eine noch gründlichere Lösung, durch Auffindung jüngerer Stadien zulasse.

Die momentane Erschöpfung tauglichen Untersuchungsmaterials zwang mich damals, die Arbeit abzuschliessen. Meinen Vorsatz, den fraglich gebliebenen Punkt weiter aufzuklären, nun ausgeführt zu haben, danke ich Herrn Zimmermann,[1] der durch selbstständige Studien zu einer Kritik meiner Abhandlung über die Adventivknospen sich veranlasst sah. Ich habe

[1] Botan. Centralblatt, Jahrg. 1881, Nr. 18, pag. 175. „Über die Scheitelzelle an den Adventivknospen einiger Farnarten" von A. Zimmermann.

darauf sogleich (14. Mai) eine Erwiderung[1] ans botanische Centralblatt eingesendet, wesshalb ich auf Zimmermann's Aufsatz hier nicht weiter eingehe, als es unmittelbar zur Sache gehört.

Zimmermann sagt in dem letzten Absatz: „Leider gelang es mir jedoch ebensowenig wie Heinricher, für irgend eine Art die allerjüngsten Anlagen der Adventivknospen aufzufinden, und ich möchte daher die Frage, ob dieselben wirklich aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehen oder aus mehreren, von denen dann die eine sich sehr bald durch stärkeres Wachsthum zur Scheitelzelle ausbilden müsste, für unentschieden ansehen."

Überzeugt von der Richtigkeit meiner Auffassung, dass die Knospen aus einer einzigen Epidermiszelle hervorgehen, wollte ich um so mehr die Frage zur definitiven Entscheidung bringen, als mir Zimmermann's Schluss, auf die Möglichkeit der Entstehung aus mehreren Zellen, eben in Beziehung auf seine eigenen Beobachtungen unlogisch erschien.

Mein Suchen war auch von Erfolg, und ich bin nun in der Lage, definitiv zu sagen: Die Adventivknospen auf der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst., gehen aus einer einzigen Oberflächenzelle hervor, die unmittelbar zur Bildung einer dreiseitigen Scheitelzelle schreitet.

Zum Belege dafür will ich die in der Tafel beigegebenen Abbildungen von Knospenanlagen durchsprechen.

Das jüngste Stadium, oberflächlich fünfzellig, gibt Fig. 1. Es sind erst zwei Segmente in der Knospenmutterzelle gebildet; in dem Falle ist die dreiseitige Scheitelzelle, der Oberflächenansicht nach, schon mit diesen beiden Theilungen erreicht.

Das nächst ältere, in der Oberflächenansicht sechszellige Stadium zeigt Fig. 2. Hier sind drei Segmente gebildet, und ist auch die fortan als Bildungsherd fungirende Zelle erst durch die dritte Segmentwand entstanden. Durch drei Segmenttheilungen in der Knospenmutterzelle geht die Scheitelzelle offenbar in den meisten Fällen hervor. Dies weisen auch alle übrigen in der Tafel dargestellten Anlagen nach.

[1] Botan. Centralblatt. Jahrg. 1881, Nr. 23, pag. 358.

Nächst ältere Stadien weisen die Fig. 3, 4 und 5; auch in diesen sind erst drei Segmente gebildet. Letzteres gilt auch von Fig. 6, obgleich diese Knospe jene in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellten an Grösse bedeutend übertrifft. Dies rührt von den vielen secundären Theilungen in den Segmenten her, durch welche die Scheitelzelle, die mit der Abschneidung eines weiteren Segmentes offenbar etwas lang zögerte, ob eingetretener Brechung der Wände theilweise verzogen erscheint. Noch stärker tritt dies in Fig. 8 hervor, wo vier Segmente gebildet sind, die Scheitelzelle wohl erkannt werden kann, aber keineswegs unmittelbar in die Augen springt.

Ich habe in meiner ersten Abhandlung über die Farn-Adventivknospen gesagt, dass mittlere Altersstadien beinahe ausnahmslos keine deutlich erkennbare Scheitelzelle zeigen und nahm desshalb an, dass die Scheitelzelle der jungen Knospen nach Bildung weniger Segmente in ein Ruhestadium tritt, in dem sie die Segmentbildung zeitweilig sistirt und desshalb ebenso wie durch die vielen secundären Theilungen in den Segmenten unkenntlich wird.

Ich habe auch eine Ursache, einer solchen Ruheperiode der Scheitelzelle, in den Vorgängen, die am Mutterorgan zur selben Zeit statt haben, plausibel zu machen getrachtet. Zimmermann hat an den von ihm untersuchten Knospenstadien eine solche Ruheperiode nicht gefunden und desshalb meine Beobachtungen für irrig angesehen. Darauf habe ich schon in meiner Erwiderung geantwortet; ich füge hier nur hinzu, dass mich die neuerdings gemachten Beobachtungen von dem Vorkommen erwähnter Ruhestadien vollkommen überzeugten. Ich habe zwar diesmal nicht jene Knospenstadien untersucht, für welche ich das Erlahmen der Scheitelzelle in ihrer Thätigkeit angebe, nur die in den Fig. 6 und 8 abgebildeten, sind Vorläufer jener Stufe. In der That sind hier die Scheitelzellen theilweise verzogen, während sie an den früher citirten Stadien und ebenso an älteren Knospen, die einen Wedel schon angelegt zeigen, doch so deutlich erkennbar sind.

Die Beobachtungen haben indess auch ergeben, dass zeitweilige Ruhestadien vorkommen müssen. Es ist zwar die Anlage der Knospen eine akropetale, dennoch finden wir gar häufig höher gegen die Wedelspitze stehende Knospen weiter entwickelt, als

tiefer liegende. In meiner ersten Arbeit führe ich schon an, dass die oberste Adventivknospe am Wedel an Schnelle der Entwicklung die zunächst unter ihr befindlichen bedeutend übertrifft; da sie nun doch später angelegt werden muss, als die tiefer liegenden, so ist es klar, dass diese ein Ruhestadium, eine Zeit minder rascher Entwicklung durchmachen müssen. Gleiche Verhältnisse fand ich nun auch an tieferen Knospen; auch hier übertreffen öfter der Anlage nach jüngere Knospen ältere, an Grösse und Raschheit der Entwicklung.

Die Erkennbarkeit der jüngsten Knospenstadien wird erleichtert durch etwas reicheren Inhalt der zur Anlage gehörigen Zellen (was jedoch durch die, bei der Aufhellung der Wedel nothwendige, wenn auch schwache Behandlung mit KHO, wobei der Inhalt schon theilweise zerstört wird, nicht so sehr in's Gewicht fällt), vorzüglich aber durch die veränderte Zelltheilung in der Knospenmutterzelle in Bezug auf die übrigen Oberflächenzellen am Fiederläppchen. Diese sind hier besonders oberhalb des Gefässstrangverlaufes, lang gestreckt und meist nur senkrecht zur Längsachse secundär getheilt. Schon an sechszelligen Stadien wird auch eine schwache Hervorwölbung der Anlage bemerkbar. Diese bedingt secundäre Theilungen in den die Knospenmutterzelle umgebenden Zellen. Werden diese Theilungen schon zahlreich, so dass dadurch, sowie durch den Druck der wachsenden Knospenanlage, die ursprünglichen Umgrenzungen der einzelnen Epidermiszellen verzogen und unkenntlich erscheinen, so wird in Folge dessen gleichzeitig auch die Begrenzung der Knospe oft stark verwischt. Dies macht sich um so mehr geltend, als die Theilungen im umliegenden Zellgewebe einen stärkeren Materialverbrauch bedingen und selbst ziemlich viel Inhalt führen, da offenbar von allen Seiten Bildungsmaterial dem Verbrauchsherde zuströmmt.

Was die ersten Theilungen in den Knospenmutterzellen betrifft, so zeigt ein Blick auf die Tafel, dass hiebei mehrere Modificationen auftreten, die wesentlich durch die Form der Knospenmutterzelle bedingt erscheinen, respective durch das Princip der rechtwinkeligen Schneidung der Wände erklärt werden können. Weicht der Umriss der Mutterzelle von der parallelopipedischen Gestalt mehr oder weniger ab und lässt sich

ein breiteres und ein schmäleres Ende unterscheiden, so tritt die erste Wand schief zum Längsdurchmesser auf (Fig. 2 und 4); nähert sich hingegen die Form der Mutterzelle der eines Quadrates oder Rechteckes, so halbirt die erste Wand die Mutterzelle mehr oder minder und scheint, wo ein Längendurchmesser von einem Querdurchmesser unterschieden werden kann, auf ersteren senkrecht aufzutreten. (Fig. 1 und 5.)

In den Segmenten treten (besonders bei der zweiten Modification) mit Vorliebe Theilungen auf, wie sie die Fig. 3, *a* und 5 zeigen, und die den Ausbau der ersten Perikline der jungen Anlage anstreben. Durch sie erhalten wir ein Bildungscentrum (im Sinne von Sachs), das aus einer Reihe (in Fig. 3, erst aus 2, in Fig. 5 aus 3) oberflächlich gleichwerthiger Zellen gebildet wird, die in dieser Ansicht jede die Gestalt einer Scheitelzelle weisen. Hier muss die Stärke der Segmentwände und in anderen Fällen auch der Längsschnitt zur Feststellung der eigentlichen Scheitelzelle herangezogen werden. So weist für Fig. 3 *a*, der Längsschnitt (3, *b*) *v* als Scheitelzelle nach. Auch resultirt daraus, dass eine Scheitelzelle nicht nur der Segmentfolge in der Oberflächenansicht nach existirt, sondern eine vollkommene, tetraëdrische Scheitelzelle schon durch die drei ersten Segmente erreicht wird.

Es wäre zwar wohl möglich, auch ein noch weniger als oberflächlich fünfzelliges Knospenstadium, zu finden; ich habe vielleicht selbst eine Knospenanlage beobachtet, die nur die erste Segmentwand in der Mutterzelle zeigte, indess schwindet bei solchen Stadien schon die überzeugende Sicherheit. Da nun die Knospenstadien, bis zu welchen ich vorgedrungen bin, die Entstehung aus einer Oberflächenzelle mit vollkommener Sicherheit darlegen, so würde es ob dieses Zweckes allein (und ich hatte nur ihn im Auge) nicht die Mühe lohnen, Auge und Zeit mit der Suche noch jüngerer Stadien zu verschwenden.

Tafelerklärung.

Sämmtliche Figuren sind mit der Camera lucida entworfen

Die Vergrösserung ist bei Fig. 8, 310-, bei allen übrigen 4

v ist die Scheitelzelle, mit 1, 2, 3 werden die Segmente, vom jün schreitend, bezeichnet.

Fig. 1. Jüngstes Knospenstadium; es sind die beiden ersten gebildet.

Fig. 2, 3*a*, 4, 5 und 6 Knospenanlagen mit drei Segmenten; in ist die Scheitelzelle durch secundäre Theilungen in den etwas verzogen.

Fig. 3*b* Längsschnitt durch 3*a* in der Richtung der Linie *x*, *y*, vo des Pfeils gesehen.

Fig. 7. Knospenstadium mit vier Segmenten.

Fig. 8. Ein gleiches, dessen Scheitelzelle, ob derselben Ursa Fig. 6, wieder minder scharf hervortritt.

Über collaterale Gefässbündel im Laube der Farne.

Von **Dr. G. Haberlandt,**
Docent der Botanik in Graz.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juni 1881.)

I.

In den flach ausgebreiteten Blattspreiten der Phanerogamen sind bekanntlich die Hadromtheile [1] der leitenden Stränge fast ausnahmslos der Oberseite, die Leptomtheile dagegen der Unterseite des Blattes zugekehrt. Wenn man sich nicht lieber auf eine blosse Constatirung dieser anatomischen Thatsache beschränkt, so ist man meistens geneigt, dieselbe als eine directe Consequenz der Orientirung anzusehen, welche die genannten Haupttheile des Gefässbündels im Stamme zeigen. Indem das Hadrom der Mitte, das Leptom der Peripherie des Stammes zugekehrt ist, braucht man bloss anzunehmen, dass die Gefässbündel ohne nennenswerthe Drehung in das Blatt ausbiegen, um die angeführte Orientirung der Blattgefässbündel zu verstehen. Man setzt dabei stillschweigend voraus, dass die Lagerung der Gefässbündeltheile im Stamme das Primäre, das ursprünglich Gegebene sei.

Nun hindert uns aber Nichts, diese rein geometrische Folgerung einfach umzukehren, die Orientirung im Blatte als das Primäre und jene im Stamme als das Secundäre, als die Folgeerscheinung aufzufassen. Nachdem im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der Cormophyten der „Stamm“ nicht früher auftrat als das „Blatt“, und da wir ferner die stammeigenen Gefässbündel als eine später erworbene anatomische Eigenthümlichkeit

[1] Als „Hadrom“ bezeichne ich das Xylem, als „Leptom“ das Phloëm des Gefässbündels und zwar beide Theile mit Ausschluss der mechanischen Zellen. Vgl. meine „Entwicklungsgeschichte des mech. Gewebesystems“, Leipzig 1879, pag. 5.

auffassen dürfen — wahrscheinlich als eine Folge gesteigerter Ansprüche an das Stoffleitungsvermögen des Stammes, [1] — so hat die obige Auffassung a priori gewiss eben so viel Berechtigung als die zuerst angeführte. Der dorsiventrale Bau des Blattes würde in diesem Falle auch die in Rede stehende Anordnung der Gefässbündeltheile bedingen.

Es besteht nun offenbar noch eine dritte Möglichkeit: dass nämlich die Anordnung des Hadroms und des Leptoms im flachen Laubblatte und ihre Orientirung im cylindrischen Stamme in keinem Causalzusammenhange stehen, dass es sich hier nicht um eine primäre und eine secundäre, sondern um zwei gleichwerthige anatomische Thatsachen handelt, welche beide in gleicher Weise die Folge von identisch oder analog wirkenden Ursachen sind. An äussere Einflüsse ist freilich kaum zu denken. Die Schwerkraft ist auf die Anordnung der Gefässbündeltheile im orthotropen Stamme selbstverständlich ohne Einfluss, und bezüglich des Lichtes sehen wir, dass das Leptom im Blatte schwächer, im Stamme stärker beleuchtet wird, als das Hadrom. Man müsste also an innere Ursachen denken. Wenn wir uns nun mit Sachs [2] das Blatt nach oben zusammengerollt vorstellen, um so eine directe Vergleichung mit dem radiären Stamme zu ermöglichen, so ergibt sich, dass ein und dasselbe Bildungsgesetz die gleichsinnige Anordnung der Gefässbündeltheile im flachen, dorsiventralen Blatte und im cylindrischen, radiären Stamme zur Folge hat. Allerdings dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass auch diese Folgerung zunächst bloss auf Grund eines geometrischen Kunstgriffes zu Stande kam. Sie ist desshalb kaum mehr, als eine allgemein gehaltene Umschreibung der Thatsachen.

Wenn man sich die Frage stellt, welche von diesen drei Möglichkeiten der Wirklichkeit entspricht, so wird es sich offenbar darum handeln, solche Pflanzen zur Untersuchung auszuwählen, welche schon von vorneherein einen leichteren Einblick in das

---

[1] Vgl. M. Westermaier: Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen, Regensburg 1879, pag. 22.

[2] Vgl. dessen Abhandlung „Über orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile“, Arbeiten des bot. Institutes in Würzburg, II. B., 2. Heft, pag. 249.

zu eruirende Causalverhältniss erwarten lassen. Man wird sich dabei um so weniger bloss auf die Phanerogamen zu beschränken haben, als es für die Lösung der ganzen Frage von Bedeutung ist, zu wissen, auf welcher Stufe der phylogenetischen Entwicklung die collateralen Gefässbündel zum ersten Male auftraten, und ob sie, was noch wichtiger ist, in Blättern und Stämmen gleichzeitig oder ungleichzeitig sich einstellten. Denn eine solche zeitliche Verschiedenheit würde offenbar einen deutlichen Fingerzeig in dieser Frage bilden.

Es ist nach dem Gesagten naheliegend, unsere Aufmerksamkeit zunächst den Farnkräutern zuzuwenden: Finden wir in den Spreiten ihrer Wedel, welche ebenso dorsiventral sind, wie jedes phanerogame Laubblatt, die Gefässbündel gleich wie im Stamme concentrisch gebaut, so ist einleuchtend, dass die Structur des Gefässbündels und die Anordnung seiner Theile von der Dorsiventralität des Blattes unabhängig ist, dass mithin die an zweiter Stelle angeführte Möglichkeit ausgeschlossen erscheint. Sollte sich aber herausstellen, dass in der dorsiventralen Wedelspreite die Gefässbündel collateral gebaut sind, und zwar derart, dass das Hadrom nach oben, das Leptom nach unten gekehrt ist, so wäre damit bewiesen, dass bei den Farnen die Structur der Gefässbündel in den Wedelspreiten eine Eigenthümlichkeit ihres dorsiventralen Baues ist; für die Phanerogamen wäre dadurch in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, dass die zweite der oben angeführten Möglichkeiten dem thatsächlichen Verhältnisse entspricht.

II.

Von diesem Gedankengange geleitet, untersuchte ich bei einer Reihe von Farnen aus den verschiedensten Familien den Bau der Gefässbündel in den Spreiten der Blätter. Man nimmt hinsichtlich dieser Bündel wohl ganz allgemein an, dass sie nach dem concentrischen Typus gebaut sind. Es sind mir in der Literatur bloss zwei gegentheilige Angaben bekannt geworden. Im II. Bande seines „Mikroskopes“ (pag. 387) sagt Dippel von den Gefässbündeln der Farnblätter Folgendes: „Man kann in denselben ganz deutlich einen Holz- und einen Basttheil unterscheiden, von denen der erstere nach der Oberseite, der andere nach der

Unterseite gewandt ist." Aus dieser kurzen Angabe geht allerdings nicht deutlich hervor, ob Dippel den Blattbündeln der Farne einen collateralen oder bloss einen excentrischen Bau zuschreibt. Nach der Abbildung zu schliessen, welche auf derselben Seite den Querdurchschnitt durch die Blattspreite von *Asplenium nidus* darstellt, ist letzteres der Fall. Ausführliche Angaben liegen von Prantl [1] vor, welcher in den Blättern verschiedener Hymenophyllaceen und speciell bei *Trichomanes speciosum* collaterale Gefässbündel gefunden hat und dieselben eingehend schildert. Diese Angaben sind aber unbeachtet geblieben; wenigstens sind dieselben in unsere Hand- und Lehrbücher der Botanik nicht übergegangen. So führt z. B. de Bary in seiner durch ihre Vollständigkeit ausgezeichneten „Vergleichenden Anatomie" (pag. 355) „die Gefässbündel im Stamme und Laube der Filices, aus den Abtheilungen der Polypodiaceen, Cyatheaceen, Hymenophyllaceen, Gleicheniaceen, Schizaeaceen, Marattiaceen, denen sich die Selaginelleae anschliessen" unter den concentrischen Bündeln an, und erwähnt auf pag. 331, wo er das Vorkommen der collateralen Bündel bespricht, unter den Farnen bloss den Stamm von *Osmunda* und *Todea*. Man verliess sich eben bei den Untersuchungen über den Bau der Farngefässbündel augenscheinlich auf einen Analogieschluss: Weil bei den Phanerogamen die Bündel des Stammes sowohl wie die des Blattes nach gleichem Typus gebaut sind, glaubte man dasselbe Verhalten auch bei den Farnen annehmen zu dürfen.[2]

Dieser Schluss ist nun unrichtig. Bei fast allen von mir untersuchten Farnen sind wenigstens die schwächeren Gefässbündel der Wedelspreiten nicht concentrisch, sondern collateral gebaut, wobei wie im Blatte der Phanerogamen der Hadrom- (Xylem-)theil der Oberseite, der Leptom- (Phloëm-)theil der Unterseite des Wedels zugekehrt ist.

Man hat sich aber nicht vorzustellen, als ob der Uebergang vom concentrischen Bau der Stammbündel zum collateralen Bau

---

[1] Untersuchungen zur Morphologie der Gefässkryptogamen; I. H. die Hymenophyllaceen, Leipzig 1875, pag. 18 ff.

[2] So hat u. A. auch Russow den collateralen Bau der Blattbündel bei den Farnen vollständig übersehen.

der Stränge in den Blättern ein plötzlicher und unvermittelter wäre. Dieser Uebergang wird vielmehr gewöhnlich schon in den Blattstielen, zum mindesten in den Hauptnerven der Wedelspreite allmälig vorbereitet [1] und zwar derart, dass der Hadromtheil immer mehr und mehr seine centrische Lage verlässt, und, der morphologischen Oberseite des Wedels zustrebend, das oberseits gelegene Leptom gewissermassen bei Seite drängt. So kommt nun zunächst ein excentrischer Bau des Gefässbündels zu Stande. Das Hadrom wird oberseits nur von einer dünnen Leptomschichte bedeckt, welche seitlich in die mächtig ausgebildete Leptomschichte der Unterseite übergeht. Schliesslich wird das Leptom der Oberseite ganz durchbrochen und das Gefässbündel ist collateral geworden. Ich will mir nun erlauben, an einem Beispiele diesen allmäligen Uebergang vom concentrischen zum collateralen Typus im Detail zu schildern.

Bei *Osmunda regalis* besitzt der Blattstiel ein bandförmiges, beiderseits nach oben etwas eingerolltes Gefässbündel; es hat also die Gestalt einer Rinne (Fig. 13). Das Leptom ist auf beiden Seiten des Hadroms noch gleichmässig ausgebildet. Wenn es auch auf der Oberseite von etwas wechselnder Dicke ist, so lässt sich doch nicht sagen, dass es auf der Unter-, beziehungsweise Aussenseite eine stärkere Ausbildung erfahren hätte. Führen wir nun durch den Stiel eines Fiederblattes I. Ordnung einen Querschnitt, so finden wir das Gefässbündel zwar noch von rinnenförmiger Gestalt, allein schon beträchtlich excentrisch gebaut (Fig. 14); das Leptom der Unterseite ist fast doppelt so dick als jenes der Oberseite. Untersuchen wir dann das Gefässbündel des Hauptnervs eines Fiederblättchens, so sehen wird den excentrischen Bau noch weit auffallender ausgeprägt (Fig. 15); das Leptom der Aussenseite ist circa anderthalbmal so mächtig als das Hadromband und wenigstens 4—6 mal so dick, als der schmale Leptombeleg auf der Oberseite. Was dann endlich die schwachen und schwächsten Gefässbündel der Fiederblattspreiten anlangt, so sind dieselben theils noch excentrisch gebaut, indem auf der

[1] Mit diesem Ausdrucke, sowie mit dieser ganzen rein descriptiven Darstellung soll natürlich unserer Auffassung bezüglich des Causalzusammenhanges der hier zu erörternden Erscheinungen nicht vorgegriffen werden.

Oberseite des Hadroms eine ununterbrochene Lage von Leptom- (Cambiform-) zellen vorhanden ist, theils sind diese Bündel schon vollständig collateral, indem auch diese letzte Leptomzelllage durchbrochen erscheint und das Hadrom bereits an die parenchymatische Scheide des Bündels grenzt (Fig. 16). Es ist nicht uninteressant, dass auch diese beiden letzten Ausbildungsstufen zuweilen durch Uebergänge verknüpft sind, welche dadurch zu Stande kommen, dass der Durchbruch des Hadroms nur stellenweise erfolgt, und so auf der Oberseite noch einzelne isolirte Leptomzellen zurückbleiben. Bei dieser Gelegenheit sei gleich erwähnt, dass in den Wedelspreiten von *Cyathea Duplanchei* das Leptom nicht selten an den beiden Seiten des Gefässbündels zuerst durchbrochen wird, so dass dieses letztere einen bicollateralen Bau erhält (Fig. 19 *a*). Natürlich sind aber die beiden Leptomtheile nicht gleich stark ausgebildet. Der obere ist viel schwächer als der untere.

In ähnlicher Weise wie bei *Osmunda* lassen sich nun auch bei anderen Farnen die allmäligen Uebergänge vom concentrischen zum excentrischen und collateralen Baue der Gefässbündel verfolgen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die Abbildungen Fig. 1 und 3 *(Asplenium ruta muraria)*, und auf Fig. 6, 7, 8 und 9 *(Scolopendrium officinarum)* sowie auf die diesbezüglichen Erklärungen.

Indem also gewöhnlich schon im Wedelstiele eine Annäherung an den collateralen Typus im Bau der Gefässbündel stattfindet, kommt es in anatomischer Beziehung nicht selten zu einer ziemlich weitgehenden Ähnlichkeit des Wedelstieles mit einem phanerogamen Blattstiele. Diese Ähnlichkeit stellt sich dann ein, wenn der erstere nicht von einem oder mehreren bandförmigen Gefässbündeln durchzogen wird, sondern wenn der Querschnitt der Bündel oval oder elliptisch ist. Bei *Aspidium aculeatum* treten fünf solcher Bündel auf, die sich auf dem Querschnitte des Stieles in halber Ringlage anordnen, wie dies auch in phanerogamen Blattstielen so häufig vorkommt. Die Bündel sind nun sämmtlich excentrisch gebaut und zwar so, dass das Hadrom gegen die Mitte des Stieles, die Hauptmasse des Leptoms gegen die Peripherie gekehrt ist; der innenseitige Leptombelag ist nur schwach ausgebildet.

Bevor ich nun die collateralen Bündel im Laube der Farne hinsichtlich ihres Baues etwas eingehender schildere, will ich zunächst eine Aufzählung der von mir untersuchten Arten folgen lassen, welche sämmtlich in ihrem Laube entweder bloss collaterale oder ausser denselben noch stark excentrisch gebaute Bündel aufweisen:

Hymenophyllaceen: *Trichomanes Filicula Bory.*

Polypodiaceen: *Pteris aquilina, Adiantum trapeziforme, Cystopteris fragilis, Nephrolepis pectinata, Aspidium aculeatum, Phegopteris spectabilis, Polypodium vulgare, Asplenium ruta muraria, Allantodia tenera, Blechnum brasiliense, Lomaria gibba, Acrostichum flagelliferum.*

Cyatheaceen: *Cyathea Duplanchei.*

Gleicheniaceen: *Gleichenia Speluncae.*

Schizaeaceen: *Lygodium circinatum, Aneimia densa.*

Osmundaceen: *Osmunda regalis, Todea africana.*

In die Untersuchung wurden noch mit einbezogen die

Marattiaceen: *Marattia laxa, Angiopteris longifolia*, und

Ophioglosseen: *Ophioglossum vulgatum.*

Nachdem sich also in diesem Verzeichnisse 22 Gattungen und sämmtliche Familien der Farne (einschliesslich der Ophioglosseen) vertreten finden, so glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich den collateralen Bau der kleineren Gefässbündel im Laube der Farne als eine allgemein verbreitete Erscheinung ansehe, welche mit der dorsiventralen Ausbildung der Wedelspreiten auf das innigste zusammenhängt. [1]

Ich gehe nun zur eingehenderen Schilderung dieser collateralen Gefässbündel über.

[1] Des Vergleiches halber erschien es mir interessant, die Untersuchung auf die Blattbündel von *Selaginella* und *Lycopodium* auszudehnen. Bei den untersuchten Arten (*Selaginella umbrosa, cuspidata, cordata* und *Lycopodium Selago, annotinum, complanatum*) fand ich durchgehends, dass das einzige median verlaufende Gefässbündel des Blattes bloss aus einigen Tracheïdenreihen besteht und gar kein Leptom besitzt. Dieses Bündel ist von einer meist unterbrochenen einschichtigen Bastscheide umgeben oder direct ins Parenchym eingesetzt, dessen Zellen in der Nähe des Bündels enger sind und verdickte Wandungen aufweisen. Hat man es hier mit rudimentären Bündeln zu thun?

Dieselben repräsentiren mit ihren Scheiden die grösseren und kleineren Seitennerven der Spreiten. Ihre Querschnittsform ist meist rund (Fig. 1, 4, 5, 18), bei grösseren Bündeln elliptisch verbreitert (Fig. 12), bei ganz kleinen unregelmässig polygonal (Fig. 10) entsprechend dem Umrisse der einzigen Cambium-Urmutterzelle, aus welcher das Bündel auf dem Querschnitte hervorgegangen.

Das Hadrom (Xylem) ist meist verhältnissmässig um so stärker ausgebildet, je kleiner das Gefässbündel; es verdrängt dann das Leptom bis auf wenige Zelllagen (Fig. 1, 5, 11). Seine Elemente bestehen hauptsächlich in prismatisch spindelförmigen Treppentracheïden, an welche sich oberseits, unmittelbar an die Parenchymscheide grenzend, ein Saum von gewöhnlich etwas engeren Erstlingstracheïden ansetzt; einige von denselben sind stets Spiraltracheïden.

Ausser den genannten habe ich im Hadrom der collateralen Farngefässbündel keine anderen Elemente, weder Parenchymzellen noch Stereïden, gefunden.

Das Leptom (Phloëm) bildet einen im Querschnitt gewöhnlich sichelförmigen Beleg auf der Unterseite des Hadroms. An dieses letztere grenzen bereits englumige Elemente; bloss bei *Polypodium vulgare* beobachtete ich einen Saum von grösseren Parenchymzellen, welche sich zwischen das Hadrom und das engzellige Leptom einschieben (Fig. 4). Ist das Leptom nur schwach ausgebildet, so sind alle seine Elemente gleich eng (Fig. 1, 5). Bei stärkerer Ausbildung finden sich zwischen den engeren Cambiformzellen auch noch weitere Elemente vor, welche ich aber nicht mit Bestimmtheit als Siebröhren ansprechen möchte (Fig. 12, 20). Die Erstlinge sind durch dicke, fast collenchymatische Wandungen ausgezeichnet und treten, wie schon oben bemerkt wurde, am unteren Rande des Bündelquerschnittes auf. Es sind dies Russow's „Protophloëmzellen."

Sowie bei den Phanerogamen sind auch im Laube der Farne die zartesten Gefässbündel häufig ganz ohne Leptom, indem sie bloss aus einigen Tracheïdenreihen bestehen. Nach Prantl [1] ist bei den Hymenophyllaceen das allgemeine Fehlen des Phloëms

[1] L. c. pag. 59.

auch für die fruchttragenden Nerven charakteristisch und soll dies ein Merkmal sein, welches sich auch noch bei anderen Farnen findet. Allein bei dem Umstande, dass gerade in einem sorustragenden Nerven eine gesteigerte Leitung von Eiweisssubstanzen stattfinden dürfte, sollte man eher das gerade Gegentheil, nämlich eine stärkere Ausbildung des „Phloëms“ erwarten; ähnlich wie dies in vielen phanerogamen Fruchtstielen zu beobachten ist. Dieser auffallende Widerspruch erklärt sich sehr einfach aus der Prantl'schen Auffassung des Farngefässbündels. (L. c. pag. 17.) Er rechnet nämlich zum Phloëm bloss die „Bastzellen“ (d. h. nicht etwa mechanische Elemente, sondern Russow's Protophloëmzellen) und eventuell die Siebröhren. Das Cambiform dagegen (Russows Geleitzellen) spricht er weder dem Xylem noch dem Phloëm zu; es bildet die „Grundmasse“ des Stranges, obschon der genannte Autor selbst angibt, dass der Inhalt der Cambiformzellen aus reichlichem Plasma und Stärke bestehe. „Ploëmlos“ bedeutet also nach Prantl nicht zugleich auch „cambiformlos“ und damit ist der obige Widerspruch gelöst. In der That lässt sich an jedem beliebigen fructificirenden Farnwedel leicht nachweisen, dass auch die sorustragenden Bündel mit Leptom versehen sind. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich zugleich, dass auch diese fertilen Stränge ebenso, wie die rein vegetativen Bündel der Spreite collateral beziehungweise excentrisch gebaut sind, und dass zwischen denselben überhaupt kein nennenswerther anatomischer Unterschied besteht. Es kann dies auch nicht überraschen, denn für das Gefässbündel ist es gleichgiltig, ob es die Bau- und Reservestoffe in den Stamm oder zu den Reproductionsorganen zu leiten hat. Es könnte sich höchstens um solche Unterschiede handeln, welche durch eine gesteigerte Stoffleitung hervorgerufen werden; also um eine Verstärkung des Leptoms und der Parenchymscheiden.

Die Entwicklungsgeschichte der collateralen Farngefässbündel habe ich bei einigen Polypodiaceen *(Aspidium aculeatum, Asplenium ruta muraria, Struthiopteris germanica)* und bei *Osmunda regalis* genauer verfolgt und konnte auch in dieser Hinsicht ihre vollständige Uebereinstimmung mit den Gefässbündeln der phanerogamen Blätter und Stämme constatiren. Sowie in diesen beginnt auch im Laube der untersuchten Farne

die Differenzirung des Hadroms und des Leptoms an zwei entgegengesetzten Punkten des Cambiumbündels — dasselbe im Querschnitt betrachtet — und schreitet von hier aus in centripetaler Richtung weiter. Fig. 2 stellt ein solches Cambiumbündel aus einem jungen Blatte von *Asplenium ruta muraria* dar, welches oben die ersten Spiraltracheïden, unten die Erstlinge des Leptoms gebildet hat. Die kleineren, im Querschnitte kreisrunden oder aufrecht elliptischen Bündel zeigen durchwegs diesen Differenzirungsgang. Die grösseren, querelliptischen, excentrisch gebauten Bündel der Hauptnerven und Blattstiele bilden dagegen auch in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht den Übergang zu den concentrisch gebauten Stammbündeln. Bei *Asplenium ruta muraria* beobachtete ich, dass in den Stielen der Fiederblättchen das stark excentrisch nach aufwärts gedrängte Hadrom die Erstlinge zwar an seiner oberen Grenze entstehen lässt, allein gleichzeitig an drei verschiedenen Stellen, in der Mitte nämlich und am rechten wie am linken Rande (Fig. 3). Diese drei isolirten Erstlingsgruppen vereinigen sich nun zunächst zu einem einzigen schmalen Saume, beziehungsweise zu einem Bande und dann erst bildet sich das Hadrom in centripetaler Richtung weiter aus.

In Bezug auf die Ausbildung der Scheiden verhalten sich die collateralen Bündel des Farnlaubes ganz ähnlich wie die Stammbündel. Gewöhnlich sind zwei Scheiden vorhanden; eine innere Parenchymscheide (Russow's Phloëm-, Prantl's Cambiformscheide) und dann noch eine Endodermis von der bekannten Structur und Zellwandbeschaffenheit. Diese Scheiden lassen im Laube viel deutlicher als im Stamme ihre bereits von Russow nachgewiesene entwicklungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit erkennen; man sieht auch im ausgebildeten Zustande auf das deutlichste, dass je eine Endodermiszelle und die ihr vorgelagerte Parenchymscheidenzelle gemeinsamen Ursprungs, d. h. Schwesterzellen sind. (Fig. 1, 4, 5, 9, 10, 18.) Es ist hier ein grundparenchymatisches Coleogen vorhanden, welches sich durch tangentiale Wände in die beiden angeführten Scheiden spaltet. Bei sehr kleinen Bündeln kommt es zuweilen vor, dass einzelne von den betreffenden Mutterzellen sich gar nicht tangential theilen, so dass die Doppelscheide stellenweise einschichtig bleibt, und zwar gewöhnlich an der rechten und an der linken

Seite des Bündels. (Fig. 18, *Aneimia densa.*) Den extremsten Fall repräsentiren in dieser Hinsicht die zarten Bündel im Laube von *Gleichenia Speluncae* (Fig. 11), welche von einer ringsum bloss einschichtigen, grosszelligen Endodermis (?) umgeben sind, während die gleichfalls collateralen Bündel in den Hauptnerven der primären Fiedern von einer Parenchymscheide sowohl wie von einer Endodermis umhüllt werden. Andererseits kommt es dann auch häufig vor, dass sich die Coleogenzellen mehr als einmal tangential theilen, so dass die Parenchymscheide stellenweise 2—3schichtig wird. Namentlich neigt der das Hadrom bedeckende Theil derselben zu einer solchen Vermehrung der Zelllagen.

Die Zellen dieser inneren, parenchymatischen Scheide sind entweder annähernd so tief als breit, oder sie sind wie die Endodermiszellen plattgedrückt (*Asplenium ruta muraria* Fig. 1, *Aspidium aculeatum* Fig 5). Meistens führen sie reichlich Chlorophyll, welches gewöhnlich auch in den Endodermiszellen vorkommt. Interessant ist, dass bei *Trichomanes Filicula* die auf der Hadromseite ganz deutlich ausgebildete Parenchymscheide auf der Leptomseite undeutlich, d. h. kleinzellig wird, sich vom Leptom nicht mehr scharf abgrenzen lässt und allem Anscheine nach zur Verstärkung des Leptoms verwendet wird (Fig. 12).

Die Endodermis ist meist von typischer Ausbildung. Bei ganz zarten Bündeln unterbleibt häufig die Verkorkung und Wellung der Seitenwände. Bei *Gleichenia Speluncae* fand ich die Aussenwandungen ihrer Zellen verdickt und getüpfelt (Fig. 11). Bei *Trichomanes Filicula* nimmt sie mehr den Charakter einer Parenchymscheide an und ist sehr chlorophyllreich.

In vielen Fällen kommt zu den soeben geschilderten noch eine dritte Scheide hinzu, welche eine mechanische Bedeutung hat. Im einfachsten Falle verdicken sich bloss die an die Endodermis grenzenden Wandungen der benachbarten, in die Länge gestreckten Parenchymzellen und werden sklerotisch (Fig. 4, *Polypodium vulgare*, Fig. 5, *Aspidium aculeatum*). In anderen Fällen dagegen ist entweder eine einfache, oder eine mehrschichtige Scheide aus mechanischen Zellen mit allseits gleichmässig verdickten Wandungen vorhanden (Fig. 9, *Scolopendrium officinarum*).

Einen von dem bisher besprochenen wesentlich abweichenden Bau ihrer Scheiden zeigen die Gefässbündel in den Laubausbreitungen der von mir untersuchten Osmundaceen und Marattiaceen, denen sich Ophioglossum anschliesst. Aehnlich wie in den meisten Laubblättern der Phanerogamen wird hier das collaterale Gefässbündel von zwei mehr oder weniger regelmässig ausgebildeten Parenchymscheiden umgeben, von welchen die innere aus engeren, die äussere aus weiteren Zellen besteht (Fig. 16 *Osmunda regalis*, Fig. 20 *Angiopteris longifolia*, Fig. 22 *Ophioglossum vulgatum*). Endodermis und Bastscheide fehlen vollständig. In der Blattspreite, wo das angrenzende Mesophyll ganz anders gebaut ist, sind bei Osmunda und den Marattiaceen jene Parachymscheiden nicht zu übersehen. Im Blattstiele dagegen erscheint das Gefässbündel wegen der Gleichartigkeit der angrenzenden Parenchymzellen mit den Scheidenzellen, einfach ins Parenchym eingesetzt; [1] namentlich gilt dies für die Marattiaceen.

Bei *Osmunda regalis* habe ich die Entwicklungsgeschichte dieser doppelten Parenchymscheide studirt und gefunden, dass sie genau in derselben Weise entsteht, wie bei den Polypodiaceen etc. die Parenchymscheide mit der sie umschliessenden Endodermis: Ein Kranz von meristematischen Mutterzellen, das Coleogen, welche durch ihren farblosen Inhalt sich auffallend von den bereits grünlichen Nachbarzellen des Grundparenchyms unterscheiden, theilt sich durch tangentiale Wände und die Tochterzellen erinnern nun in Gestalt und Lagerung vollkommen an die jugendlichen Scheiden der Polypodiaceen (Fig. 17). Die äussere Parenchymscheide von Osmunda ist also der Endodermis bei den Polypodiaceen etc. vollständig homolog, ihre Entstehungsweise ist dieselbe und erst die spätere Entwicklung führt zu der grossen Verschiedenheit ihres Baues. Bei *Osmunda regalis* lässt sich auch noch eine andere interessante Thatsache constatiren. Im ausgebildeten Zustande findet man nämlich, dass die kleinen collateralen Bündel der Fiederblättchen eine auf der Hadromseite aus drei Zelllagen bestehende Parenchymscheide aufweisen; die innerste Lage, welche unmittelbar an das

[1] Vgl. de Bary, Vergleichende Anatomie, pag. 359.

Hadrom grenzt, findet an beiden Seiten einen deutlichen Anschluss an die Leptomsichel der Unterseite (Fig. 16), so dass man unwillkürlich auf die Vermuthung verfällt, jene innerste Lage der Parenchymscheide und das Leptom seien einheitlichen Ursprungs. Die Entwicklungsgeschichte bestätigt diese Vermuthung vollständig. Man sieht an Querschnitten durch ganz jugendliche Bündel, dass die Erstlinge des Hadroms nicht aus den obersten Zellen des Cambiumbündels hervorgehen, welche an die Parenchymscheide grenzen, sondern aus der zweiten Cambiumzelllage. (Fig. 17.) Jener oberste Saum von Cambiumzellen nimmt allmälig parenchymatischen Charakter an und wird als Epen zur Verstärkung der Scheide verwendet.[1] Wir haben hier also den bemerkenswerthen Fall vor uns, dass ein der Anlage nach excentrisches Gefässbündel im Laufe der Entwicklung collateral wird. Es bestätigt ferner dieser eigenthümliche Vorgang einen schon bei früherer Gelegenheit von mir ausgesprochenen Satz: dass nämlich selbst ein und dieselbe Gefässbündelscheide an verschiedenen Stellen ihres Umfanges verschiedenen Ursprungs sein kann.

Am Schlusse dieses Capitels will ich auch noch einige Beobachtungen mittheilen, welche die Frage betreffen, in wie weit der collaterale Bau der Farngefässbündel mit der dorsiventralen Ausbildung des Mesophylls parallel geht. Ich habe in dieser Hinsicht gefunden, dass wenn ein mehr oder weniger deutlich differenzirtes Pallisadengewebe vorhanden ist, die kleineren Bündel in der Regel sämmtlich collateral sind; wenn dagegen das Mesophyll auf Bauch- und Rückenseite des Blattes annähernd den gleichen Bau zeigt, dann sind die zarten Gefässbündel zum grösseren Theile nur excentrisch gebaut. So besteht z. B. bei *Blechnum brasiliense* das Mesophyll aus fünf fast ganz gleichartig ausgebildeten Zellschichten. Jede derselben setzt sich aus sternförmigen Zellen zusammen und der Unterschied zwischen Bauch- und Rückenseite besteht bloss darin, dass auf der ersteren die Zellen mit langen, auf der letzteren mit kurzen dicken Armen versehen sind. Die kleinsten Gefässbündel

[1] Zuweilen wird dieser Saum zu Cambiform und dann ist das Gefässbündel natürlich als ein excentrisches aufzufassen.

fand ich zum Theil collateral, der Mehrzahl nach aber excentrisch gebaut. Bei *Scolopendrium officinarum* verhält sich die Sache ähnlich. Das Mesophyll besteht durchaus aus Schwammparenchym, welches oberseits ein etwas dichteres Gefüge zeigt als auf der Unterseite. Auch die schwächsten Gefässbündel sind noch excentrisch, indem auf der Oberseite eine einzige Cambiformzelllage zwischen das Hadrom und die Parenchymscheide sich einschiebt (Fig. 9). Es ist dieser Farn zugleich der einzige unter den von mir untersuchten Arten, welcher gar keine collateralen Bündel aufweist.

Im Ganzen und Grossen lässt sich also ein Parallelismus zwischen dem dorsiventralen Bau des Mesophylls und der collateral-excentrischen Ausbildung seiner Gefässbündel beobachten. Je ausgesprochener die Dorsiventralität des Assimilationssystems ist, desto auffälliger ist der collateral-excentrische Bau der leitenden Stränge; ein deutlicher Beweis, dass der letztere mit der Dorsiventralität des ganzen Blattes auf das innigste zusammenhängt.

Dieser Parallelismus erleidet nun einzelne Ausnahmen, von welchen ich hier bloss die auffälligste besprechen will. Bei den meisten Hymenophyllaceen ist nämlich, wie bekannt, die eigentliche Blattspreite (abgesehen natürlich von den Nerven) eine einfache Zellfläche, welche das Assimilationssystem des Blattes bildet. Die Gefässbündel sind dagegen, wie dies schon Prantl nachwies, von ausgeprägt collateralem Bau, und sie allein documentiren demnach die anatomische Dorsiventralität des ganzen Blattes. Ich glaube nun, dass es sich hier um eine rückgebildete und rudimentär gewordene Blattfläche handelt, während die Blattnerven mit ihren Gefässbündeln in diesen Rückbildungsprocess aus unbekannten Gründen nicht mit einbezogen wurden. Die Vorfahren der Hymenophyllaceen dürften Blätter mit mehrschichtigem, dorsiventral gebautem Mesophyll besessen haben. Es spricht dafür unter anderen die Thatsache, dass bei verschiedenen Arten die grüne Blattfläche aus mehreren Zellschichten besteht, und zwar bei Arten, die nach allen anderen Merkmalen den verschiedensten Typen angehören. [1] Auch die Ausbildung

[1] Prantl l. c. pag. 23.

des mechanischen Systems mit seinen „Scheinnerven“ weist auf eine vormals höhere Organisation hin. Die Scheinnerven der Gattung Hemiphlebium, welche nach Prantl „nur noch als Streifen vom Rande hereinlaufen, ohne an die wahren Nerven anzuschliessen“, sind deutliche Merkmale einer stattgehabten Rückbildung. Ueberhaupt ist die so auffällige Incrongruenz in der Ausbildung der assimilirenden Blattfläche und der leitenden Gefässbündel nur von diesem Standpunkte aus einigermassen verständlich.

III.

Aus den vorstehend mitgetheilten Thatsachen lassen sich nun mehrere allgemeine Folgerungen ableiten, welche die in der Einleitung aufgeworfene Frage zwar nicht endgiltig beantworten, allein zu ihrer Lösung doch immerhin Einiges beitragen.

Vor Allem steht fest, dass bei den Farnen die Ausbildung der Gefässbündel in Laub und Stamm zum Theile nach zwei verschiedenen Typen erfolgt. Das dorsiventrale Laub hat seine collateralen Stränge; der radiär gebaute Stamm hat seine concentrischen Bündel. Man ist daher nicht nur berechtigt, sondern geradezu genöthigt, für die collaterale Ausbildung der Laubgefässbündel eine besondere Ursache anzunehmen, d. h. man kann sich bei den Farnen nicht wie bei den Phanerogamen vorstellen, dass die Anordnung der beiden Haupttheile des Gefässbündels im Blatte durch den Stamm vermittelt werde. Denn diese Anordnung ist hier unzweifelhaft etwas Primäres, keine Folgeerscheinung. Bei der grossen anatomischen und functionellen Uebereinstimmung der Spreite eines Farnwedels mit der Lamina eines phanerogamen Laubblattes ist nun der Analogieschluss nicht von der Hand zu weisen, dass auch bei den Phanerogamen der collaterale Bau der Laubgefässbündel und ihre Orientirung als eine primäre, in der anatomisch-physiologischen Dorsiventralität des Blattes begründete Erscheinung anzusehen sei.

Wenn dem nun so ist, wenn die collateralen Gefässbündel der Laubblätter charakteristischer als dorsiventrale Bündel bezeichnet würden, weil ihr collateraler Bau nur ein Glied in der Kette der anatomischen Eigenthümlichkeiten bildet, welche

zusammen den dorsiventralen Bau des ganzen Blattes vorstellen, so lautet nunmehr die naheliegendste Frage folgendermassen: Auf welche Ursachen ist überhaupt die Dorsiventralität des Laubblattes zurückzuführen? Eine erschöpfende Antwort hierauf müsste uns zugleich darüber Aufschluss geben, wesshalb die Gefässbündel collateral gebaut sind, und wesshalb das Hadrom nach oben, und das Leptom nach unten gekehrt ist.

In seiner bekannten Abhandlung „über orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile" hat Sachs die äusseren und inneren Ursachen der Dorsiventralität in Kürze besprochen.[1] Er weist darauf hin, dass direct wirkende äussere Ursachen bis jetzt nur in sehr wenigen Fällen constatirt sind. Von Pfeffer wurde gezeigt, dass die Berührung mit einem festen Körper oder die länger andauernde Einwirkung der Schwere darüber entscheidet, welche Seite der Brutknospe von Marchantia zur Wurzelseite wird. Aus Leitgeb's Untersuchungen geht hervor, dass das Licht die Dorsiventralität verschiedener Lebermooskeime und der Farnprothallien[2] bestimmt und von Sachs wurde in der genannten Abhandlung der Nachweis geliefert, „dass die stärkere Beleuchtung von der einen Seite her bei hinreichend langer Dauer darüber entscheidet, welche Seite des anfangs radiären Sprosses von Epheu und Tropaeolum zur Rücken- und Bauchseite werden soll". Diesen Thatsachen gegenüber hebt dann Sachs hervor, dass in zahlreicheren Fällen die Dorsiventralität zunächst durch die Wachsthumsgesetze der Pflanze selbst hervorgebracht wird.

Wenn wir bloss die Entwicklung des einzelnen Individuums oder Organes ins Auge fassen, so kann darüber kein Zweifel bestehen, dass die Dorsiventralität des Laubblattes von direct wirkenden äusseren Ursachen unabhängig und eine Folge innerer Wachsthumsgesetze ist. Sobald wir aber auf die phylogenetische Entwicklung Rücksicht nehmen, dann erscheint uns der dorsiven-

---

[1] L. c. pag. 278 ff.

[2] Studien über die Entwicklung der Farne. Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. in Wien 1879, I. Abtheilung. Vgl. auch Prantl „Über den Einfluss des Lichtes auf die Bilateralität der Farnprothallien, Bot. Ztg." 1879, pag. 697.

trale Bau des Laubblattes allerdings im Causalzusammenhange mit den äusseren Einflüssen, als eine durch die physiologische Function vermittelte, durch die Anpassung erworbene und durch die Vererbung befestigte anatomische Thatsache.

Man sieht leicht ein, dass es für ein horizontal ausgebreitetes Laubblatt vortheilhaft ist, wenn es seinem eigentlichen Assimilationsgewebe, dem Pallisadenparenchym, die besser beleuchtete Oberseite reservirt, dem Transpirationsgewebe dagegen, sowie dem intercellularen Durchlüftungssysteme mit den Spaltöffnungen hauptsächlich die Unterseite zuweist. Der hiedurch bedingte dorsiventrale Bau ist dergestalt als eine Anpassungserscheinung an die Verschiedenheit der äusseren Einflüsse, namentlich der Beleuchtung, aufzufassen.[1] Warum aber die Gefässbündel collateral ausgebildet und so orientirt sind, dass das Hadrom nach oben, das Leptom nach unten sieht, dies ist eine Frage, die vorläufig noch nicht zu beantworten ist. Wir können bloss per analogiam schliessen, dass auch in diesem Falle die angeführte Orientirung im Dienste der physiologischen Function des Gefässbündels und des ganzen Blattes stehe. Es sei mir gestattet, diese Auffassung durch eine bestimmte Annahme zu exemplificiren. Wir wollen annehmen, dass ausser den Kohlehydraten auch noch die Eiweissstoffe ihrer Hauptmasse nach im Laubblatte erzeugt werden und dass dem Principe der Arbeitstheilung zufolge als die Bildungsstätte der Kohlehydrate hauptsächlich das Pallisaden-

[1] Man könnte gegen diese Auffassung vielleicht einwenden, dass sie aus dem Plagiotropismus des Organs seine Dorsiventralität ableitet, während ja gerade umgekehrt die Dorsiventralität den Plagiotropismus erklären soll. (Siehe Sachs, l. c. pag. 227.) Dagegen ist nun zu bemerken, dass jene auf einer „innerlichen Differenzirung der Pflanzensubstanz" beruhende Dorsiventralität, welche den Plagiotropismus des betreffenden Organs zur Folge hat, mit seiner anatomisch-physiologischen Dorsiventralität nicht zu verwechseln ist. Die erstere hat sich im Laufe der phylogenetischen Entwicklung wahrscheinlich viel früher eingestellt, als die letztere. Ein einschichtiges Blatt eines Laubmoosstämmchens ist in anatomisch-physiologischer Hinsicht nicht dorsiventral und doch ist es plagiotrop; die verschiedene Reactionsfähigkeit der morphologischen Ober- und Unterseite gegenüber gleichen äusseren Reizen, welche in diesem Falle die Voraussetzung des Plagiotropismus bildet, muss also nicht immer auch anatomisch zum Ausdruck kommen.

gewebe, als die der Eiweissstoffe das Schwammparenchym zu betrachten sei. Da nun die Gefässbündel gewöhnlich an der Grenze zwischen den beiden angeführten Geweben verlaufen, so wäre unter obiger Voraussetzung nichts natürlicher, als ihre thatsächliche Orientirung: Nach der Rückenseite, woher dem Gefässbündel die Kohlehydrate zugeleitet werden, wendet sich der für die Leitung dieser Substanzen bestimmte Theil des Bündels, das Hadrom; nach der Bauchseite, gegen die Bildungsstätte der Eiweisssubstanzen zu, kehrt sich das die eben genannten Stoffe leitende Leptom. Dergestalt würde also die Orientirung des Gefässbündels im flachen Laubblatte im unmittelbaren Zusammenhange stehen mit seiner Function als stoffleitendes Gewebe und mit der Function des ganzen Blattes.

Ich brauche wohl kaum ausdrücklich zu betonen, dass ich mit der vorstehenden Annahme bloss erläutern wollte, wie man sich ungefähr das fragliche Problem zurecht legen könnte; doch möchte ich diese Annahme selbst nicht als Hypothese gelten lassen; ihre physiologischen Voraussetzungen sind nicht bewiesen und auch vom anatomischen Standpunkte aus lassen sich verschiedene Einwände erheben. Die ganze Frage wird überhaupt dann erst mit einiger Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden können, wenn wir über die physiologischen Aufgaben der Gefässbündel viel genauer unterrichtet sein werden, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Vorläufig dürfen wir also nicht mehr behaupten, als dass der collaterale Bau des Gefässbündels und die Anordnung seiner Theile im Laubblatte auf irgend eine Weise mit der physiologischen Function des grünen Laubblattes verflochten sei. Man wird dagegen vielleicht einwenden, dass auch andere Blätter, welchen nicht die Aufgabe der Assimilation zukommt, wie Kelch- und Blumenblätter, Niederblätter, Knospentegmente etc. dieselbe Orientirung ihrer Gefässbündel zeigen. Doch kann darauf erwidert werden, dass alle diese verschiedenen Arten von Blättern phylogenetisch jedenfalls aus grünen Laubblättern hervorgegangen sind — sei es nun direct oder indirect —[1] und

---

[1] Vgl. C. Goebel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes, Bot. Ztg. 1880.

in allen diesen Fällen würde es sich also hinsichtlich der Orientirung der Gefässbündel um eine Vererbungserscheinung handeln.

Wenn nun der collaterale Bau und die Anordnung der leitenden Stränge im Laubblatte etwas Primäres ist — wie verhält es sich dann mit der Orientirung im Stamme? Bei den Farnen sehen wir, dass die Stammgefässbündel überhaupt nach einem anderen Typus gebaut sind, als die kleinen Bündel des Laubes. Doch erkennen wir auch hier schon die Tendenz, eine gewisse Gleichförmigkeit im Baue der Gefässbündel herzustellen; diese Tendenz kommt dadurch zum Ausdruck, dass in den Wedelstielen die Bündel häufig excentrisch gebaut sind. Es pflanzt sich von der Blattspreite gegen den Stamm zu gewissermassen ein Einfluss fort, welcher die Blattbündel in ihrem ganzen Verlaufe collateral zu machen sucht. In Anbetracht der histologischen Continuität von Stamm und Blatt wird uns dies nicht befremdlich erscheinen. Bei den Phanerogamen ist dieses Streben nach einer Gleichförmigkeit des Gefässbündelbaues bereits vollständig zum Durchbruche gelangt; auch die Blattspuren sind collateral geworden. Diese Tendenz nach Gleichförmigkeit können wir als in den Wachsthumsgesetzen der Pflanze selbst begründet ansehen; allein wir dürfen nicht ausser Acht lassen, dass in diesem Falle das Blatt darüber entscheidet, wie diese Gleichförmigkeit durchzuführen sei.

Aus einer blossen Correlativerscheinung ist die Anordnung der beiden Haupttheile des Gefässbündels im phanerogamen Stamme durch Vererbung längst zu einer selbstständigen anatomischen Thatsache geworden. Wir finden desshalb auch bei jenen Pflanzen das Hadrom im Stamme nach innen, das Leptom nach aussen gekehrt, welche in Folge nachträglicher Anpassung an bestimmte biologische Verhältnisse überhaupt keine Laubblätter entwickeln und ihr Assimilationsgewebe in die Stamm- und Stengeltheile verlegt haben.

Ich habe mich im Laufe dieser Auseinandersetzungen absichtlich auf die normalen und einfachsten Verhältnisse beschränkt; alle Abweichungen von denselben, wie auffallende Drehungen der Gefässbündel, ihre Anordnung in stielrunden radiär gebauten Blättern und Blattstielen, das Vorkommen bicol-

lateraler Gefässbündel im Stamme etc. betrachte ich als nachträglich erworbene anatomische Eigenthümlichkeiten, von welchen jede einer besonderen Erklärung bedürftig wäre. Vorerst ist aber die möglichste Vereinfachung des schwierigen Problems geboten.

Die Hauptresultate dieser Untersuchung lauten folgendermassen:

1. In den Laubausbreitungen aller untersuchten Farne sind die kleineren Gefässbündel collateral oder doch im hohen Grade excentrisch gebaut und zwar derart, dass, wie im Blatte der Phanerogamen, das Hadrom (Xylem) der Oberseite, das Leptom (Phloëm) der Unterseite des Wedels zugekehrt ist.

2. Der Uebergang vom collateralen Baue der kleinen Blattbündel zum concentrischen Typus der Bündel des Stammes wird dadurch ermittelt, dass in den Hauptnerven der Blätter (und häufig auch in den Blattstielen) die leitenden Stränge excentrisch gebaut sind. Die das Hadrom umgebende Leptomschichte ist unterseits viel mächtiger entwickelt als auf der Oberseite.

3. Die Entwicklungsgeschichte der collateralen Farngefässbündel vollzieht sich in derselben Weise wie bei den Phanerogamen. Die Differenzirung des Hadroms und des Leptoms beginnt auf dem Querschnitte an zwei entgegengesetzten Punkten des Cambiumbündels und schreitet von hier aus in centripetaler Richtung (bezogen auf die Bündelaxe) weiter.

4. Im Ganzen und Grossen herrscht ein Parallelismus zwischen dem dorsiventralen Bau des Mesophylls und der collateral-excentrischen Ausbildung seiner Gefässbündel. Je ausgesprochener die Dorsiventralität des Assimilationssystems ist, desto auffälliger ist der collateral-excentrische Bau der leitenden Stränge.

5. Für die Farne ergibt sich aus diesen Beobachtungen mit Nothwendigkeit, für die Phanerogamen mit grösster Wahrscheinlichkeit, dass der collaterale Bau des Gefässbündels und seine

Orientirung im flachausgebreiteten Laubblatte eine **primäre** anatomische Thatsache ist; die anatomisch-physiologische Dorsiventralität des Laubblattes spricht sich auf diese Weise auch in der Structur seiner leitenden Stränge aus.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Collaterales Gefässbündel aus der Wedelspreite von *Asplenium ruta muraria*. Vergr. 330.

„ 2. Junges, collaterales Bündel aus der Wedelspreite von *Asplenium ruta muraria*. Am oberen Rande des Cambiumstranges haben sich die Erstlinge des Hadroms (Spiraltracheïden), am unteren Rande die Erstlinge des Leptoms differenzirt. Die Spaltung des Coleogens ist noch nicht vollständig vor sich gegangen. Vergr. 400.

„ 3. Excentrisches Gefässbündel aus dem Stiele eines Fiederblättchens von *Asplenium ruta muraria*, schematisch. Der dunkle Theil bedeutet das Hadrom, der lichte das Leptom (ebenso wie bei den nachfolgenden schematischen Abbildungen). Die Erstlinge des Hadroms treten an seinem oberen Rande und zwar an 3 verschiedenen Stellen auf.

„ 4. Collaterales Bündel aus der Wedelspreite von *Polypodium vulgare*. Vergr. 480.

„ 5. Dasselbe von *Aspidium aculeatum*. Vergr. 460.

„ 6. Gefässbündel aus dem unteren Theile des Wedelstieles von *Scolopendrium officinarum* mit 2 Hadromtheilen.

„ 7. und 8. Excentrische Gefässbündel des Hauptnerven der Blattspreite von *Scolopendrium officinarum*.

„ 9. Kleines excentrisches Bündel aus der Blattspreite von *Scolopendrium officinarum*; auf der Oberseite des Hadroms ist bloss eine einzige Lage von Cambiformzellen vorhanden. Vergr. 380.

„ 10. Ganz kleines collaterales Bündel aus der Blattspreite *Pteris aquilina*. Vergr. 470.

„ 11. Kleines collaterales Bündel aus der Spreite von *Gleichenia Speluncae* mit einfacher Scheide (Endodermis?) Vergr. 450.

„ 12. Collaterales Bündel aus dem Hauptnerv des Blattes von *Trichomanes Filicula*.

„ 13. Querschnitt durch den unteren Theil des Wedelstiels von *Osmunda regalis*, mit rinnenförmigem Gefässbündel.

Fig. 14. Querschnitt durch den Stiel eines Fiederblattes I. Ordnung von *Osmunda regalis*; das rinnenförmige Gefässbündel ist bereits excentrisch gebaut.

„ 15. Querschnitt durch ein Gefässbündel aus dem Hauptnerv eines Fiederblättchens von *Osmunda regalis*; mit stark excentrischem Hadrom.

„ 16. Kleines collaterales Gefässbündel aus der Spreite eines Fiederblättchens von *Osmunda regalis*; mit doppelter Parenchymscheide. Die mit einem * bezeichneten Scheidenzellen sind cambialen Ursprungs. Vergr. 320.

„ 17. Ganz junges Gefässbündel aus der Fiederblattspreite von *Osmunda regalis*. Im Cambiumbündel haben sich die ersten Tracheïden und Leptomzellen differenzirt. Der ausserhalb der Erstlingstracheïden gelegene Saum von Cambiumzellen wird zu Epenparenchym und schliesst sich der Scheide an. Das grundparenchymatische Coleogen hat sich bereits gespalten. Vergr. 320.

„ 18. Querschnitt durch einen Theil der Blattspreite von *Aneimia densa*; in der Mitte ein kleines collaterales Gefässbündel. Interessant ist hier, dass — wie überhaupt in der Blattspreite dieses Farnes — die das mechanische System bildenden Gurtungen ausschliesslich aus epidermoidalen Bastbändern bestehen. Jugendliche Epidermiszellen haben sich entweder ungetheilt oder nach stattgefundener Tangentialtheilung zu typischen, langen und zugespitzten Bastzellen metamorphosirt. Vergr. 420.

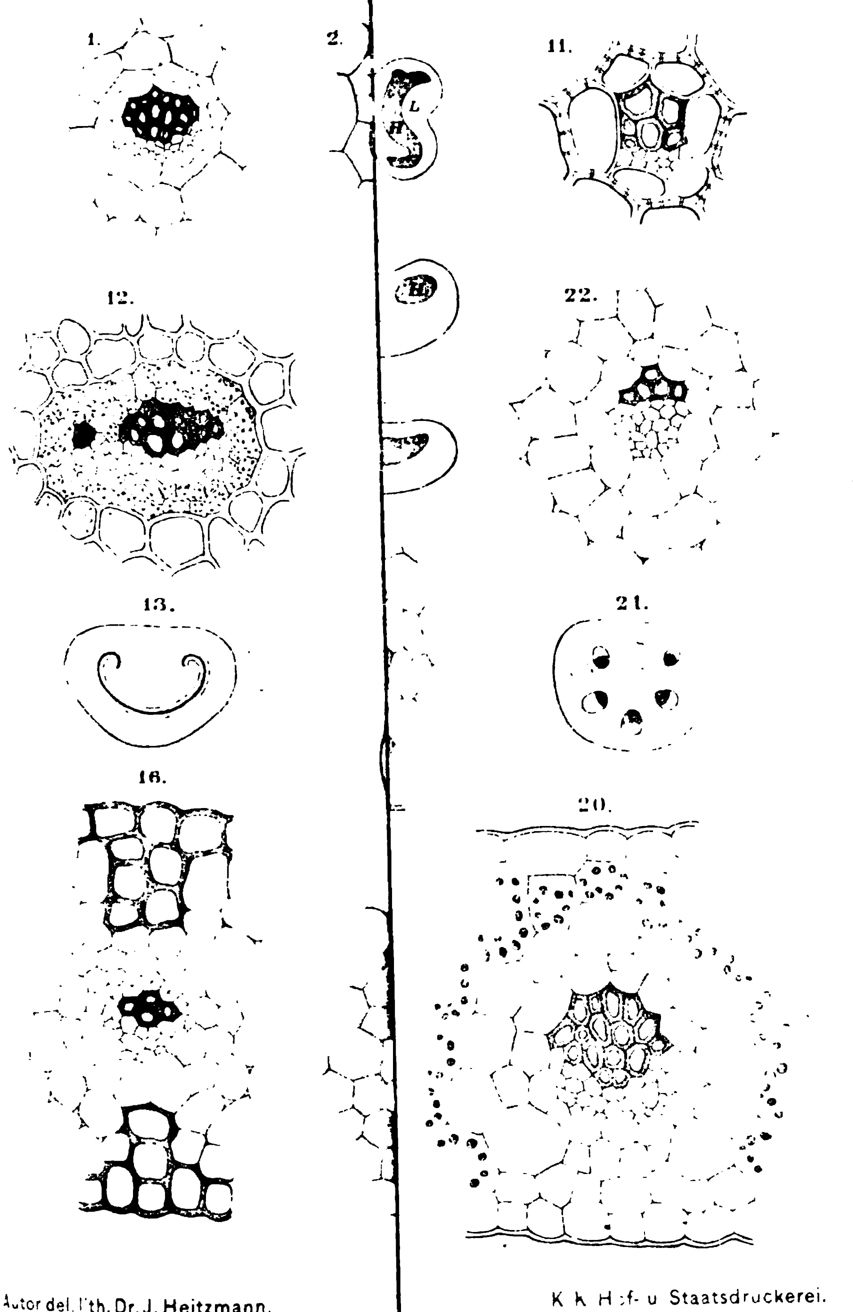
„ 19, *a)*, *b)*, *c)*. Schematische Darstellungen des Ueberganges vom excentrischen zum collateralen Baue der Gefässbündel. *a)* Das Hadrom hat rechts und links das Leptom durchbrochen; das Bündel ist in Folge dessen bicollateral geworden. *Cyathea Duplanchei*; *b)* Das Hadrom hat oberseits an mehreren Punkten das Leptom durchbrochen, so dass der oberseitige Leptombeleg in mehrere isolirte Stränge aufgelöst ist; *c)* das Hadrom hat bloss an einer Stelle den oberseitigen Leptombeleg durchbrochen; das Bündel ist einfach collateral geworden, doch reicht die Leptomsichel beiderseits noch hoch hinauf. *Aspidium aculeatum.*

„ 20. Collaterales Gefässbündel aus der Blattspreite von *Angiopteris longifolia*. Vergr. 300.

„ 21. Schematischer Querschnitt durch den Blattstiel von *Ophioglossum vulgatum*. Mit 5 collateralen Gefässbündeln, welche ihr Hadrom nach einwärts, ihr Leptom nach auswärts gekehrt haben. Dazwischen Luftcanäle.

„ 22. Kleines collaterales Gefässbündel aus der Blattspreite von *Ophioglossum vulgatum.*

Haberlandt: Ueber collaterale Gefäss



Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Morphologische Studien über fossile Echinodermen.

Von M. Neumayr.

(Mit 2 Tafeln.)

Seit den grundlegenden Werken von Johannes Müller und Louis Agassiz sind viele Arbeiten über die morphologischen Beziehungen verschiedener Abtheilungen der Echinodermen zu einander und über die Homologieen derselben erschienen. Dieselben hier aufzuzählen, ist überflüssig, da sie allen Zoologen und Palaeontologen genügend bekannt sind, welche diesem interessanten Typus des Thierreiches auch nur einige Aufmerksamkeit geschenkt haben.

Den Ausgangspunkt für fast alle Untersuchungen dieser Art bilden die Forschungen über die Jugendzustände oder über die erwachsenen Exemplare der jetzt lebenden Formen, und entscheidend waren namentlich die Verhältnisse der ersteren; fossile Vorkommnisse werden dabei zwar meistens mitberücksichtigt, aber doch in der Regel nur in der Weise, dass einzelne passende Belege aus der Menge herausgegriffen werden. Wohl ist auch in einigen Werken, welche speciell die Echinodermen früherer Formationen behandeln, derselbe Gegenstand discutirt, doch kenne ich keine derartige Darstellung, welche der Aufgabe vollständig genügen würde, die Beziehungen der einzelnen Classen zu einander auf Grund ihrer geologischen Entwicklung mit scharfer Begründung nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss auseinanderzusetzen und deren Verwandtschaftsverhältnisse festzustellen.

Da es in hohem Grade wünschenswerth ist, dass die Ergebnisse der ontogenetischen und anatomischen und diejenigen der palaeontologischen Methode sich gegenseitig ergänzen, so habe ich den Versuch gemacht, einen kleinen Beitrag zur Lösung oder

vielleicht nur zur Präcisirung der Frage zu liefern, ob ontogenetische und phylogenetische Entwicklung bei den Echinodermen mit einander übereinstimmen. Zu diesem Zwecke müssen einerseits einige der bisher angenommenen Homologieen auf Grund der fossilen Vorkommnisse einer Kritik unterzogen, andererseits diejenigen Formen aus alten Ablagerungen, welche Übergänge zwischen einzelnen Classen des Typus darstellen, hervorgehoben und dadurch das Verhältniss dieser zu einander wenigstens mit einiger Wahrscheinlichkeit fixirt werden.

Es ist begreiflich, dass dabei verschiedene Theile des Gegenstandes in sehr verschiedener Weise ausgeführt wurden. Wo die Sache nach den bisherigen Untersuchungen schon durchaus klar liegt, konnte ich mich sehr kurz halten, z. B. bezüglich des Zusammenhanges der Cystideen mit Crinoiden (Eucrinoiden) und Blastoiden oder der Asterien mit den Ophiuren; andere Punkte entziehen sich aus Mangel an Material ganz der Discussion, namentlich das Verhältniss der Holothurien zu den übrigen Echinodermen, während wieder andere Fälle eine eingehende Auseinandersetzung erforderten.

Das Hauptresultat zu dem ich gelange, ist schon ausgesprochen worden, und die hier vertretene Auffassung, dass die Cystideen die Grundformen der Echinodermen darstellen, geht in ihren Anfängen auf L. v. Buch zurück,[1] wenn auch diese Ansicht jetzt wohl nur wenige Anhänger zählt, und noch nie in hinreichender Weise begründet wurde. Ebenso sind die hier als Belege angeführten Thatsachen nicht neu, und nur der Zusammenhang, in welchen ich deren Gesammtheit bringe, gehört mir an; nur in dieser Beziehung und in der Hervorhebung bisher nicht genügend gewürdigter Beobachtungen ist Neues geleistet.

Der Scheitelapparat der Seeigel entspricht, wie allgemein angenommen wird, dem Kelche der Crinoiden oder dessen abactinalem Theil, und es dürfte kaum möglich sein, begründete Zweifel gegen die Berechtigung dieser Auffassung zu hegen, so lange man sich darauf beschränkt, beiderlei Theile im Grossen und Ganzen zu vergleichen; Beyrich hat mit sehr begründeter Vorsicht das Verhältniss so ausgedrückt, dass „der Scheitelapparat

[1] Über Cystideen. Abhandlungen der Berliner Akademie, 1844.

der Seeigel seiner Lage nach das Analogon der Basis der Crinoiden ist.“ [1] Anders verhält es sich jedoch den Versuchen gegenüber, einzelne Gruppen von Täfelchen mit einander in Verbindung zu bringen, und die Ansichten in dieser Richtung sind auch in hohem Grade verschieden.

Als Ausgangspunkt wird in der Regel der Apex genommen, wie er bei *Salenia* persistent und bei zahlreichen anderen Echinoiden in der Jugend vorhanden ist; [2] derselbe besteht bekanntlich aus einer fünfeckigen centrodorsalen Platte, um welche fünf interradiale Genitaltäfelchen einen geschlossenen Kranz bilden; mit diesen alternirend folgen dann gegen aussen die radial gelegenen Augentäfelchen oder Intergenitaltäfelchen. Diese letzteren werden übereinstimmend mit den Radialtafeln erster Ordnung bei den Crinoiden verglichen, im übrigen jedoch herrscht grosse Meinungsverschiedenheit; bei der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Crinoidenkelche geräth man sofort in Verlegenheit, welcher Typus dieser letzteren zum Vergleiche herbeigezogen werden solle; zunächst entsteht die Frage, ob bei Formen mit dicyclischer Basis der äussere oder der innere Basal. kranz den Genitaltafeln entspricht; während Lovèn [3] und Al-Agassiz [4] den inneren Basalkranz zu dieser Parallele herbeiziehen, spricht sich Herbert Carpenter [5] im Gegentheil für den äusseren Kranz aus, eine Ansicht, in der ihm Zittel [6] sowohl als Wachsmuth und Springer [7] folgen. Wenn man die Paralelli-

---

[1] Über die Basis der *Crinoidea brachiata.* Monatsber. der Berliner Akademie, Februar 1871, pag. 22 des Separatabdruckes.

[2] Tab. I, Fig. 1.

[3] Lovèn, Etudes sur les Echinoides. Svenske Vetenskab. Handl. 1874. Vol. XI.

[4] Al. Agassiz. Revision of the Echini. Illustrated Catalog of the Museum of comparative zoology at Harvard College. Nro. VII. (Cambridge near Boston.)

[5] Herbert Carpenter, on the apical and oral systems of the Echinodermata. Journal of microscopical science. 1878. Vol. XVIII. 1879. Vol. XIX. New. Series.

[6] Zittel, Handbuch der Paleontologie.

[7] Wachsmuth and Springer. Revision of the Palaeocrinoidea. Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia 1879. Part. III. (November and December.)

sirung der einzelnen Tafeln überhaupt so weit treiben will, so muss die letztere Ansicht entschieden als besser begründet betrachtet werden; jedenfalls ist der äussere Basalkranz der dicyclischen Formen der Basis der monocyclischen homolog, wie dies von Beyrich schon längst hervorgehoben wurde.[1] Allein es erhebt sich sofort die weitere Controverse, ob nun der innere Basalkranz der Centrodorsalplatte entspricht (Wachsmuth und Springer),[2] oder ob er in dem Scheitelapparate des Seeigel unvertreten ist (Herbert Carpenter).[3]

Es hängt diese Entscheidung über die letztere Frage grösstentheils davon ab, welche man überhaupt als die normale und typische Zusammensetzung des Crinoidenkelches zu betrachten habe, ob diese einen inneren Basalkranz als integrirenden Bestandtheil in sich begreife oder nicht. Es ist mehrfach die Ansicht ausgesprochen worden, dass dies nicht der Fall sei und dass der erste proximale Kranz der dicyclischen Formen ein ganz unwesentliches, häufig sehr schwach entwickeltes, fast nur zufällig vorhandenes Element darstelle, doch lassen sich hiefür keine entscheidenden Beweise, ja nicht einmal ergiebige Wahrscheinlichkeitsgründe anführen.

Der innere Basalkranz fehlt der ganzen geologisch jüngeren Ordnung der Articulaten mit Ausnahme ihres ältesten Repräsentanten des triadischen *Encrinus*, unter den Tesselaten dagegen, denen alle palaeozoische Crinoiden angehören, ist etwa die Hälfte aller bekannten Gattungen dicyclisch, die andere monocyclisch, im Kohlenkalk, Devon und Obersilur halten sie sich ungefähr das Gleichgewicht, während im Untersilur die Zahl der dicyclischen Gattungen entschieden überwiegt. Wir werden ferner später sehen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Cystideen, bei welchen ein doppelter Basalkranz meist vorhanden ist,[4] als die Grundformen betrachtet werden müssen, auf welche die Crinoiden zurückzuführen sind. Endlich haben Springer und Wachsmuth

---

[1] Beyrich. Über die Crinoiden des Muschelkalks. Abhandlungen der Berliner Akademie, 1857.

[2] L. c.

[3] L. c.

[4] So weit natürliche bei denselben hinreichende Regelmässigkeit vorhanden ist, um die Unterscheidung einzelner Kränze zu gestatten.

gezeigt,[1] dass bei ganz kleinen Exemplaren dicyclischer Tesselaten der innere Basalkranz ganz unverhältnissmässig stark entwickelt ist und im Verlaufe des individuellen Wachsthums mehr und mehr zurücktritt. All diese Thatsachen sprechen sehr dafür, dass der innere Basalkranz als ein normaler, ursprünglich vorhandener Bestandtheil des Crinoidenkelches zu betrachten sei, der bei einem grossen Theil der Formen secundär verloren gegangen ist.

Allerdings steht damit eine andere Beobachtung von Wachsmuth und Springer[2] nicht in Einklang, dass nämlich in der grossen Familie der Cyathocriniden eher eine Zunahme des inneren Basalkreises bei den geologisch jüngeren Formen stattfindet; wenn nun auch ein derartiges Vorkommen bei einer einzelnen Familie das Herrschen des entgegengesetzten Verhältnisses bei der Mehrzahl der anderen nicht ausschliesst, so ist doch die zuletzt angeführte Thatsache zu bedeutsam, als dass in allerdings vielleicht nur scheinbarem Widerspruche mit derselben, ein sicherer Schluss gezogen werden dürfte. Wir müssen uns vorläufig dahin bescheiden, dass der innere Basalkranz zwar wahrscheinlich ein ursprünglicher und normaler Bestandtheil des Crinoidenkelches ist, dass aber ein genügender Beweis hiefür noch nicht geführt werden kann. Wir kennen also noch nicht einmal die typische Zusammensetzung der Crinoidenpatina, und somit fehlt es auch an einer sicheren Grundlage, um einen detaillirten Vergleich mit dem Apex der Seeigel durchzuführen.[3]

Die wesentlichste Stütze all der Parallelen bildet die grosse Übereinstimmung der geschilderten Scheitelbildung bei jungen Seeigeln mit dem präbrachialen Stadium von *Comatula* (Taf. I, Fig. 10); so auffallend aber auch in diesem Falle die Harmonie scheinen mag,

---

[1] Transition forms in Crinoids. Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1878. Part. II. pag. 229.

[2] Revision of the Palaeocrinidea (vgl. oben).

[3] Dass die von Lovén gezogene Parallele zwischen dem Scheitel von *Salenia* und dem Kelch von *Marsupites* unhaltbar ist, hat Herbert Carpenter (l. c.) schon gezeigt; eine weit näher liegende Ähnlichkeit könnte man zwischen *Salenia* und *Cupressocrinus* herausfinden, ohne dass jedoch diesem Vergleiche tiefer gehende Bedeutung beizumessen wäre. (Vergl. Taf. I, Fig. 11.)

so müssen wir doch berücksichtigen, dass *Comatula*, der einzige Crinoide, dessen individuelle Entwicklung wir kennen, eine geologisch sehr junge und eine der aberrantesten Formen des ganzen uralten Stammes darstellt, und dass demnach gar keine Garantie vorhanden ist, dass der hier beobachtete Beginn der Kelchbildung die für die Gesammtheit der Crinoiden typische Anordnung darstellt, dass vielmehr die Annahme secundärer Modificationen sehr nahe liegt. Für diese spricht namentlich die allerdings von Herbert Carpenter angezweifelte, aber nicht widerlegte Beobachtung Götte's, dass die erste Anlage der Centrodorsalplatte bei *Comatula* aus schmalen aber doch netzförmigen Skeletstreifen besteht, welche gleichzeitig mit den Basalien an deren unteren Rändern entstehen und die obersten, noch eng zusammengedrängten Stielgliederanlagen umgeben.[1]

Stehen wir schon bei den Crinoiden sehr wesentlichen Bedenken gegenüber, so werden die Schwierigkeiten noch ungleich bedeutender, wenn wir die palaeontologische Entwicklung der Seeigel ins Auge fassen. Wir sehen hier ganz von dem ab, was die Betrachtung der Crinoiden ergeben hat und befassen uns nur mit der Frage, ob die Apexbildung von *Salenia* als die typische und ursprüngliche der Seeigel betrachtet werden muss, oder ob bei anderen Formen sich eine Entwicklung findet, welche mit mehr Berechtigung in dieser Weise aufgefasst werden kann.

Bei *Salenia* tritt eine centrodorsale Platte auf, um welche fünf interradial gelegene Genitaltäfelchen einen geschlosssenen Kranz bilden; alternirend mit diesen liegen nach aussen fünf radiale Augentäfelchen, welche als ziemlich kleine Einschiebsel in die Fugen zwischen je zwei Genitaltafeln eingreifen. (Taf. I, Fig. 1.)

Wäre uns hier wirklich die ursprüngliche Entwicklung erhalten, so müsste man erwarten, dass die geschilderte Anordnung immer mehr hervortrete, je weiter man in der geologischen Reihenfolge zurückgeht und mit je älteren Formen man zu thun hat, in Wirklichkeit ist aber entschieden das Gegentheil der Fall;[2] denn

---

[1] Vergleichende Entwicklungsgeschichte von *Comatula mediterranea*. Archiv für mikroskopische Anatomie 1876. Vol. XII. pag. 597.

[2] Darauf, dass aus der Trias bisher noch keine Saleniden bekannt geworden sind, lege ich keinen Werth, da von den als Diademetiden aus

während bei allen jüngeren Saleniden die centrale Platte als Mittelstück des Scheitelapparates ausgezeichnet entwickelt ist, macht die älteste Gattung der ganzen Familie, *Acrosalenia* eine entschiedene Ausnahme, indem hier wenigstens bei einem Theil der Formen mehrere sogenannte Subanaltafeln vorhanden sind. (Taf. I, Fig. 2.)

In diesem Merkmale zeigt sich eine Annäherung an die auch sonst verwandten Cidariden, welche ziemlich einstimmig (nächst den noch wenig gekannten Echinothuriden) unter allen Euechinoiden als der ursprünglichste Typus betrachtet werden; bei diesen liegt innerhalb des Kranzes der Genitaltafeln eine bedeutende Zahl kleiner Plättchen rings um den After, welcher eine centrale Stellung einnimmt, und dieselben sind selbst bei ganz kleinen Jugendindividuen von 2·4 Mm. Durchmesser schon von einander getrennt.[1] Mag auch, was noch nicht erwiesen ist, bei den Cidariden in frühester Jugend eine einheitliche centrodorsale Platte vorhanden sein, so verschwindet sie denn doch hier weit früher als bei den Glyphostomen; von diesem Standpunkte ist also zunächst kein Anhaltspunkt für die Annahme gegeben, dass das Vorhandensein einer ungetheilten Centrodorsalplatte einen ursprünglichen Charakter darstelle.

Die genaue Betrachtung des Apex bei verschiedenen Cidariden ergibt noch weitere wichtige Daten in derselben Beziehung; die den After umgebenden Platten zeigen bei den meisten lebenden Formen an Zahl und Lagerung bedeutende Unregelmässigkeit; bei einzelnen jedoch erscheint eine gewisse Regelmässigkeit und der Beginn einer Anordnung zu normalen Kränzen; so

---

dieser Formation beschriebenen Seeigeln der Scheitelapparat nicht bekannt ist, dieselben sich also vielleicht noch als Saleniden herausstellen können; die einzige Form, welche gegen die hier vertretene Ansicht zu sprechen scheint, ist der noch unbeschriebene *Tiarechinus princeps* Laube von St. Cassian in Tirol. Um zu zeigen, dass ein solcher Widerspruch thatsächlich nicht existirt, gebe ich im Anhange I eine Beschreibung dieses Seeigels, einer der seltsamsten Formen, die je gefunden worden sind. (Vgl. pag. 169, Taf. II, Fig. 4.)

[1] Al. Agassiz. Revision of the Echini, pag. 256. (Illustrated Catalog of the Museum of comparative Zoology at Hervard Colledge. Nr. VII. Cambridge near Boston).

bilden bei *Dorocidaris papillata*[1] zunächst innerhalb der Genitaltafeln 10 Plättchen einen regelmässig gestalteten Kreis, dem sich nach innen ein zweiter allerdings nicht so normaler anschliesst, während die übrigen den After unmittelbar umgebenden Platten ganz regellos gelagert sind. (Vgl. Tab. I, Fig. 5). Bei fossilen Exemplaren sind bekanntlich die Subanalen der Cidariden nur in den seltensten Ausnahmsfällen erhalten; von um so grösserem Interesse ist das Prachtstück von *Cidaris coronata*, welches Quenstedt[2] abbildet und bei welchem innerhalb des Genitalkranzes in vollster Regelmässigkeit zwei concentrische zehnzählige Kreise von Täfelchen auftreten, deren Elemente mit einander alterniren. (Taf. I, Fig. 4.)

Zu weiteren Bemerkungen gibt das Verhalten zwischen Augen- und Genitaltäfelchen bei den Regulären überhaupt und speciell bei den Cidariden Anlass; in der Regel bilden bekanntlich die interradialen Genitaltafeln einen geschlossenen Kranz, während die radialen Augentäfelchen von einander getrennt sich in die Fugen zwischen jenen eindrängen; diese Anordnung lässt sich allerdings mit der Auffassung vereinigen, dass man es mit zwei alternirenden fünftheiligen Kreisen zu thun habe, wie es die Parallele mit dem Kelche der Crinoiden erfordert, doch erregt schon der Umstand Bedenken, dass nie eine starke seitliche Ausbreitung der Augentäfelchen und ein Bestreben sich mit einander zu vereinigen, hervortritt. Wo diese sich ausdehnen, geschieht es in radialer Richtung, sie verlängern sich gegen den abactinalen Pol zu, und oft, namentlich bei vielen Cidariden findet dies in dem Maasse statt, dass sie die Reihe der Genitaltafeln durchbrechen und die Innenseite des von diesen gebildeten Kranzes tangiren, oder vereinzelt selbst mit einem ziemlich breiten Ende an dieselbe anstossen;[3] am vollkommensten tritt uns auch dies wieder bei geologisch alten Formen, z. B. bei *Cidaris coronata* entgegen; es wird dadurch nicht unwahrscheinlich, dass Genital- und Augentäfelchen ursprünglich nicht zwei alternirende fünfzählige, sondern einen einzigen zehnzähligen

---

[1] A. Agassiz, l. c., Tab. II *b*, Fig. 1. Lovèn, l. c., pag. 80.

[2] Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands. Echinodermen. Tab. 62. Fig. 32. Handbuch der Petrefactenkunde. Tab. 48, Fig. 16.

[3] Vgl. z. B. Al. Agassiz, l. c., Tab. I *f*, Fig. 5, I *g*, Fig. 3. Ferner Quenstedt, l. c. und viele andere Beispiele.

Kranz darstellen, und dass die gewöhnliche Position der Augentäfelchen nur eine Folge späterer Verkümmerung bildet.

Trotzdem jedoch die Cidariden den ursprünglichsten Typus der Euechinoiden darstellen, könnte man all die geschilderten Eigenthümlichkeiten als unbedeutende oder secundäre Erscheinungen betrachten; allein indem wir die Euechinoiden der mesozoischen Zeit verlassen und uns zu den mit mehr oder weniger als 20 Meridianalreihen von Tafeln versehenen palaeozoischen Formen wenden, begegnen wir der Ausbildung des Apex, wie sie soeben an Cidaris geschildert wurde, in noch weit entschiedenerer Weise.

Von palaeozoischen Seeigeln kennen wir den Scheitelapparat mehrerer Gattungen, und es lassen sich unter denselben verschiedene Typen unterscheiden; bei dem einen, welcher *Perischodomus, Perischocidaris*[1] und *Palaechinus sphaericus*[2] umfasst, fehlen die Augentäfelchen vollständig und die fünf Genitaltäfelchen bilden einen geschlossenen Kranz um den After; diese Formen können natürlich über die Verhältnisse, welche hier vor Allem in Frage stehen, keinen Aufschluss gewähren.

Um so wichtiger ist die Gestalt der Scheitelschilder, wie sie bei *Palaechinus elegans* und *Melonites* nachgewiesen ist und vermuthlich bei den nahe verwandten Typen wie *Oligoporus* und *Lepidestes* sich wiederholen dürfte; hier kehrt die Anordnung, die wir bei *Cidaris coronata* kennen gelernt haben, noch besser ausgeprägt wieder; Augen- und Genitaltafeln bilden einen zehngliedrigen Kranz, an dessen innerer Seite die Augentäfelchen nicht nur mit einer tangirenden Spitze, sondern mit einer breiten Linie anstossen (Tab. I, Fig. 3); die Lage der analen Platten ist nur von *Palaechinus elegans* bekannt, hier aber stellen sie ebenfalls zwei zehnzählige Kränze dar, deren Elemente zu einander in alternirender Stellung sich befinden, von denen aber der äussere mit den Genital- und Ocellarkranz nicht alternirt, sondern in der Fortsetzung desselben gelegen ist, genau wie bei *Cidaris coronata*. (Tab. I. Fig. 3, 4.)

Sehr abweichend verhalten sich die wenigen Seeigel des Silur, soweit wir mit denselben bekannt sind; für *Palaechinus*

---

[1] Wegen der neuen Gattung *Perischocidaris*, vgl. Anhang 2, pag. 32.

[2] Muss jedenfalls generisch von *Palaechinus elegans* getrennt werden.

Phillipsiae Forbs. liegen allerdings keine genügenden Anhaltspunkte vor, dagegen ist der durchaus paradoxe Bau von *Botriocidaris* Eichw. durch die treffliche Beschreibung von Fr. Schmidt sehr gut bekannt;[1] wir sehen hier von der ganz abnormen Anlage der Interambulacra ab, die nur eine Plattenreihe aufweisen, und beschäftigen uns nur mit dem Apex; bei *Botr. globulus* Eichw. sind die Verhältnisse, wohl in Folge des Erhaltungszustandes, nicht ganz klar, dagegen lässt *Botr. Pahleni* nichts zu wünschen übrig (Tab. I, Fig. 6). Hier bilden fünf grosse Platten fast allein einen Kranz um die Afterlücke und nur ganz untergeordnet schieben sich kleine dreieckige Stücke in die Nähte zwischen jenen ein; es erinnert das auf den ersten Blick ganz an das Verhalten bei den geologisch jungen regulären Seeigeln, allein bei genauerer Betrachtung überzeugt man sich sofort, dass die Lagerung eine ganz entgegengesetzte ist; die grossen Platten des Apicalkranzes liegen nicht interradial, sondern radial, sie würden also den Augentäfelchen entsprechen; wollte man also, wie es allenfalls möglich und mindestens ebenso berechtigt wäre, als bei *Cidaris coronata* oder *Goniocidaris,* den Apicalkranz von *Botriocidaris* in zwei alternirende fünfzählige Kränze zerlegen, so würden diese eine Stellung einnehmen, welche der bei den Glyphostomen, Salenien und vielen Cidariden herrschenden, genau entgegengesetzt ist.

Fassen wir das, was hier über die Entwicklung des Scheitelapparates in älteren Formationen gesagt wurde, in wenige Worte zusammen, so ergibt sich, dass alle geologisch alten Formen in der entschiedensten Weise gegen die Auffassung sprechen, dass eine Apexentwicklung, wie sie bei *Salenia* persistirt, als typisch für die ganze Abtheilung der Seeigel betrachtet werden könne; wenn man aus den vorhandenen palaeontologischen Daten einen positiven Schluss ziehen will, so muss er dahin gehen, dass der Apex

---

[1] Fr. Schmidt, Über einige neue oder wenig bekannte baltisch-silurische Petrefacten. Mémoires de l'académie impériale de St. Pétersbourg. Ser. VII., Vol. 21, 1874.

Einen vierten Apextypus vertritt unter den palaeozoischen Seeigeln jedenfalls *Cystocidaris,* bei welcher der After und die Madreporenplatte nicht im Scheitel liegen; leider ist der Bau der centralen Partie gerade hier unbekannt.

von ***Palaechinus elegans*** **mit drei zehnzähligen Kränzen jedenfalls der Grundform näher stehe als derjenige von *Salenia.* Damit fällt auch der Boden für die Detailparallelisirung einzelner Plattengruppen am Echinoidenscheitel und Crinoidenkelch und damit überhaupt jede nahe Homologie zwischen Crinoiden (Eucrinoiden) und Seeigeln weg; vom palaeontologischen Standpunkt liegt kein Anhaltspunkt für die Annahme einer engen Beziehung zwischen beiden Classen vor, sie erscheinen im Gegentheil als die äussersten Extreme im ganzen Formengebiet der fossil näher bekannten Echinodermen.**

Der Versuch, auf palaeontologischem Wege die Beziehungen der Seeigel festzustellen, begegnet grossen Schwierigkeiten; schon im Silur treten uns Echinoiden in drei so überaus verschiedenen Typen wie *Cystocidaris*, *Botriocidaris* und *Palaechinus*[1] entgegen Formen, zwischen denen vielleicht ebenso grosse Contraste bestehen, als zwischen den abweichendsten Echinoiden der Jetztzeit; dass unsere Kenntniss fossiler Repräsentanten jemals so anwachsen werde, dass ein vollständiger Stammbaum, welcher Seeigel mit andern Classen der Echinodermen verbindet, nicht nur als mehr oder weniger wahrscheinlich aufgestellt, sondern in seinen Hauptzügen wirklich nachgewiesen werden kann, wird selbst der sanguinischeste Palaeontologe nicht behaupten wollen. Wir werden nur prüfen können, ob unter den ältesten Seeigeln Formen vorhanden sind, die irgend einer anderen Abtheilung erheblich näher stehen als die späteren Vorkommnisse; gelingt ein solcher Nachweis, so wird derselbe für die richtige Deutung der Verwandtschaftsverhältnisse von grösster Wichtigkeit sein; der Anhänger der Descendenzlehre wird daraus auf die Abstammung der betreffenden Classen einen Schluss ziehen, der Gegner dieser Theorie eine Deutung nach seiner Weise geben, vorläufig

---

[1] Ob der silurische *Palaechinus Phillipsiae* Forbes ein echter Palaechinus ist, muss allerdings bei dem sehr dürftigen Material, welches vorliegt, noch als sehr zweifelhaft bezeichnet werden; was wir aber von dieser Form überhaupt kennen, stimmt sehr gut zu der genannten Gattung und weist jedenfalls auf einen von *Cystocidaris* und *Botriocidaris* sehr verschiedenen Typus.

müssen nur die Thatsachen festgestellt werden, ohne Rücksicht auf die Folgerungen, die daraus entspringen.

Dass ***Botriocidaris, Palaechinus,*** oder die später auftretenden ***Perischodomus, Lepidocentrus*** und selbst ***Melonites*** keine viel grössere Annäherung, sei es an Cystideen, se es an Crinoiden oder Asteroiden zeigen, als etwa ***Cidaris,*** darf wohl mit voller Sicherheit behauptet werden; die Tafeln von ***Melonites*** zeigen nicht mehr als eine rein äussere Ähnlichkeit mit denjenigen gewisser Cystideen; höchstens kann man in der unregelmässigen Lagerung der interambulacralen Tafeln bei den Lepidocentriden eine Beziehung zu den regellos gestellten intermediären Interambulacralplatten der Asterien oder zu den Täfelchen von ***Agelacrinus, Mesites*** u. s. w. erkennen. Dass endlich die Gruppirung mehrerer Öffnungen um den ventralen Pol und die daran sich anschliessende Entwicklung der Pseudoambulacra bei den Blastoiden mit etwas ähnlicher Bildung auf der dorsalen Seite der Seeigel nichts zu thun habe, bedarf kaum einer eingehenden Erwähnung.

Es bleibt zu weiteren Vergleichen von palaeozoischen Seeigeln nur eine Form, die merkwürdigste von allen; es sind das die leider schlecht erhaltenen Reste aus dem oberen Silur Englands, welche Wyv. Thomson als ***Echinocystites*** beschrieben[1] und Zittel in ***Cystocidaris*** umgetauft hat.[2] Diese Gattung hat ähnlich wie verschiedene Lepidocentriden in den Interambulacralfeldern zahlreiche schuppige, bewegliche Täfelchen, welche Stacheln tragen und hier ganz regellos angeordnet sind; die schmalen Ambulacren verlaufen vom centralen Munde, der ein kräftiges Kiefergebiss trägt, in normaler Weise; der Scheitelapparat ist unbekannt. Die höchst merkwürdigen, abweichenden Merkmale beziehen sich auf After und Madreporenplatte: die letztere ist hier, einzig unter allen Seeigeln, vom Apex getrennt und liegt in einem Interradius. Der After ist ebenfalls excentrisch und befindet sich nicht weit vom Apex in einem Interradius hart neben einer ambulacralen Zone; es ist das eine Lage, welche sonst bei keinem bis jetzt bekannten alten Echinoiden ein Analogon hat,

---

[1] Edinburgh, new philosophical journal Vol. XIII. 1861. pag. 108, Tab. III, IV.

[2] Handbuch der Palaeontologie, Band I, pag. 480.

und selbst die excentrische Position desselben, wie sie zuerst bei *Galeropygus* und *Pygaster* in späterer Zeit auftritt, ist nicht übereinstimmend, da bei diesen und allen anderen irregulären Euechinoiden das Periproct in der Mittellinie des unpaaren Interradius steht. Den nächsten Vergleichspunkt finden wir unter den Cystideen, bei welchen zuweilen auch an Formen mit regelmässig fünfstrahligen Ambulacren der After eine Stellung einnimmt, wie sie bei *Cystocidaris* vorhanden ist (vgl. *Mesites Pusireffskii* Tab. II, Fig. 1). Von der grössten Wichtigkeit ist endlich, dass der After durch eine aus mehreren Plättchen bestehende Pyramide geschlossen wird, ein Merkmal, welches für Cystideen im höchsten Grade charakteristisch ist; endlich erinnert der Madreporit mit seiner auffallenden Lage sehr an die isolirten Porenrauten mancher Cystideen. Wir können demnach die Ansicht von Wyv. Thomson[1] adoptiren, dass hier ein Zwischenglied zwischen Seeigeln und Cystideen vorliegt, wenn auch die Charaktere der ersteren Classe dominiren mögen.[2]

Zusammen mit *Cystocidaris* findet sich noch ein zweites nicht minder merkwürdiges Fossil, welches von Salter unter dem Namen *Palaeodiscus ferox* beschrieben und zu den Seesternen gestellt worden ist (Taf. I, Fig. 8); es sind flach scheibenförmige Körper von annähernd fünfeckigem Umrisse; auf der ventralen Seite verlaufen die etwas geschweiften, nach Thomson an die Petaloidien von Clypeastroiden erinnernden Ambulacren, im allgemeinen ist hier keine irgend nennenswerthe Abweichung von einem Seesterne zu erkennen, bei welchem die Arme nicht über die Körperscheibe hervorragen und die interambulacralen Theile von regellosen intermediären Platten eingenommen werden, ohne dass differencirte Randplatten u. s. w. hervorträten. Nur die Bildung des Peristoms ist auffallend; zehn sehr kräftige, radial stehende Stücke sind ganz flach gelagert, sie werden vom Peristom in ihrer proximalen Hälfte bedeckt und zwischen sie schalten sich fünf

[1] W. Thomson sagt im Texte (l. c. pag. 109), dass der After nicht weit vom Munde entfernt liege, während derselbe in der Zeichnung Tab. III, Fig. 2, in der Nähe des Apex liegt; erstere Angabe dürfte wohl auf einem Lapsus calami beruhen.

[2] Vgl. Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Vol. I, pag. 480.

unpaarige interradiale Kalkkeile ein, so dass das Ganze eher an das Gebiss der Seeigel erinnert.

Trotzdem tauchte kein Bedenken gegen die Seesternnatur dieser Formen auf, bis Wyv. Thomson die, wie es scheint, nicht genügend berücksichtigte Beobachtung machte, dass die Ambulacra bedeutend verschmälert als lineare Grube mit einer einzelnen Reihe von Öffnungen auf die dorsale Seite fortsetzen.

Wyv. Thomson betrachtet auf Grund dieses Verhaltens *Palaeodiscus* als einen nahen Verwandten von *Cystocidaris* und bis zu einem gewissen Grade auch mit voller Berechtigung; doch tritt der Seeigelcharakter jedenfalls weit mehr zurück, da statt der einfach bandförmigen Ambulacra eine petaloidische Ausbildung derselben um den Mund und eine starke Abschwächung auf der dorsalen Seite stattfindet; ausserdem konnten die Cystideencharaktere, wie sie bei *Cystocidaris* vorhanden sind bei *Palaeodiscus* bis jetzt wenigstens nicht beobachtet werden; dagegen treten bei letzterer Gattung Seesternmerkmale sehr deutlich in den Vordergrund. Es geht diess so weit, dass, da Thomson's Beobachtung über die dorsale Seite nicht weiter berücksichtigt worden zu sein scheint, *Palaeodiscus* in allen Büchern als ein zwischen Asterien und Ophiuren vermittelnder Typus angeführt wird, und zwar nicht ohne eine gewisse Berechtigung.

Wir sehen hier Seesterne und Seeigel gegeneinander und gegen die Cystideen convergiren; unter diesen letzteren ist es *Agelacrinus* und seine Sippe, welche sich den eben besprochenen Formen am meisten nähert; ja manche Agelacrinen kann man direct als mit der Dorsalseite angewachsene Seesterne bezeichnen, die sich, so weit wir überhaupt bei fossilen Formen urtheilen

---

[1] Wenn Wyv. Thomson in Folge dessen *Palaeodiscus* als eine clypeastroide Form betrachtet, so ist dagegen wohl zu bemerken, dass bei dieser Gattung die blumenblattähnliche Bildung den ventralen, bei *Clypeaster* und seinen Verwandten den dorsalen Pol umgibt; wollte man einen derartigen Vergleich ziehen, so müsste man eher an den Floscellus der Cassiduliden denken.

[2] Edinburgh new philosophical journal, Ser. II., Vol. XIII., 1863. pag. 116. Die Beschreibung von *Palaeodiscus* durch Salter in Annals and Magazine of natural history. Ser. II, Vol. XX, 1857, pag. 332, Tab. IX, Fig. 6.

können, nur durch die Lage des Afters und den Verschluss desselben durch eine Klappenpyramide von echten Repräsentanten dieser Abtheilung unterscheidet; man muss gestehen, dass solche Agelacrinen Seesternen weit näher stehen als etwa einem *Cryptocrinus*, *Caryocrinus*, *Echinoencrinus* oder selbst einem *Echinosphaerites* ja als der grossen Mehrzahl der typischen Cystideen; man müsste daher entschieden sich der Ansicht Jener anreihen, welche *Agelacrinus* von den Cystideen trennen und zu den Seesternen stellen, wenn die genannte Gattung nicht durch ganz allmälige Zwischenglieder an die Cystideen gebunden wäre.

Allein es sind nicht nur die durch die Anwachsung ihrer dorsalen Seite etwas abnorm gestalteten Agelacrinen, welche hier in Betracht kommen, auch unter den gestielten Cystideen treten Formen auf, welche an *Cystocidaris* und *Palaeodiscus* erinnern: es ist das vor Allem der von Hofmann[1] beschriebene und durch Fr. Schmidt[2] und Nikitin[3] weiter untersuchte *Mesites Pusireffskii*. *Mesites* und *Agelacrinus* zeigen in vielen Punkten Verwandtschaft, so, dass Schmidt, der die dorsale Seite der ersteren Gattung nicht kannte, deren Selbstständigkeit entschieden in Abrede stellte; nachdem jedoch Nikitin gezeigt hat, dass *Mesites* wahrscheinlich gestielt war, kann eine solche Vereinigung allerdings nicht mehr vorgenommen werden. Ausserdem hat *Mesites* Porenpaare auf seinen Kelchtafeln, welche bei *Agelacrinus* fehlen sollen, sie würden also nach der jetzt allgemein angenommenen, unnatürlichen Classification der Cystideen in ganz verschiedene Ordnungen gehören; ich lege jedoch auf diesen Umstand nach den Auseinandersetzungen von Zittel[4] und von Schmidt,[5] der sehr treffend auf die vermuthlich vorhandene Porosität bei *Agelacrinus*

---

[1] Verhandlungen der Petersburger mineralogischen Gesellschaft 1866, Ser. II., Bd. I, pag. 1, Tab. I.

[2] Über einige neue und wenig bekannte baltisch-russische Petrefacten. Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg 1874, Vol. XXI, pag. 35, Tab. III, Fig. 10.

[3] Über *Mesites Pusireffskii*, eine merkwürdige Cystideenart. Bulletins de la société imp. des naturalistes de Moscou 1877, Part. I.

[4] Zittel, Palaeontologie, Vol. I, pag. 412, 413.

[5] L. c.

Dicksoni Billings[1] aufmerksam macht, geringen Werth. So weit ein sicheres Urtheil möglich ist, müssen wir die Agelacrinen als durch Aufwachsung modificirte Formen betrachten, deren ursprünglicher Typus mit *Mesites* sehr grosse Verwandschaft gehabt haben muss. (Vgl. Tab. II, Fig. 1.)

Mesites ist eine nahezu kugelige, aus zahlreichen, unregelmässig gestalteten und gelagerten Täfelchen zusammengesetzte Form; am dorsalen Pole ist die Ansatzstelle des Stieles, vom ventralen strahlen fünf Ambulacren von sehr eigenthümlichem Baue aus; in jedem Radius bildet eine Doppelreihe ambulacraler Tafeln eine von Poren durchsetzte, leistenartig hervorragende Reihe; die Poren führen nicht direct in das Innere des Gehäuses, sondern in einen Canal, der gegen den inneren Hohlraum ebenfalls durch Plattenreihen abgetrennt ist, die von den gewöhnlichen Körpertafeln nicht verschieden sein sollen, also jedenfalls auch Poren tragen müssen (vgl. Tab. II, Fig. 1*c*); das Verhältniss dieses Canales zu dem von Täfelchen überdeckten Mund ist noch nicht klargestellt.

Auf der dorsalen Seite werden die den Radien entsprechenden Leisten höher, diese setzen sich bis zur Basis fort, aber die Ambulacraltafeln verschwinden, ohne die Basis zu erreichen und die Leiste wird nur mehr durch einfach poröse Tafeln gebildet, ein Verhalten, welches in der auffallendsten Weise an *Palaeodiscus* erinnert. Eine Analpyramide ist vorhanden, sie liegt interradial und zwar genau wie bei *Cystocidaris* dicht neben einem der Radien.

Seesterne und Seeigel nähern sich demnach einander in den silurischen Ablagerungen sehr beträchtlich und convergiren gegen die Cystideen zu; die Übereinstimmung der hier aufgeführten Formen ist eine auffallend grosse und auch der Vergleich der jetzt lebenden Asteriden und Echinoiden, die übereinstimmende Lage der Augentäfelchen bei beiden und eine Reihe ähnlicher Analogien hat schon längst dazu geführt, beide Classen als nächste Verwandte zu betrachten. Immer aber blieb und bleibt die Schwierigkeit und der wesentliche Unterschied, dass bei den

---

[1] Geological survey of Canada. Figures and descriptions of organic remains Decade III, by Billings, Tab. VIII, Fig. 1.

Igeln das radiäre Wassergefäss im Innern unter den Ambulacraltäfelchen verläuft und die Ambulacralfüsschen durch Poren der letzteren nach aussen durchtreten, während umgekehrt bei den Seesternen das Wassergefäss äusserlich über den Ambulacraltafeln auf der ventralen Seite der Arme liegt und nur die Ampullen sich im Inneren befinden.

Bekanntlich hat sich J. Müller eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt, und er kam zu der Auffassung, dass die Ambulacraltafeln von Echiniden und Asterien einander entsprechen, dass diese Tafeln aber bei den Igeln ausserhalb, bei den Sternen innerhalb des Wassergefässes Fortsätze entwickeln, und dass die kleinen Fortsätze, welche bei *Cidaris* in der Nähe des Mundes auf der Innenseite der Ambulacraltafeln in schwacher Entwicklung auftreten und sich ähnlich auch bei einigen Clypeaster finden, den Wirbelcolumnen der Asterien entsprechen.[1]

Bei ganz jungen Seesternen wird das ambulacrale Wassergefäss auch von radialen Tafeln bedeckt, erst später wird der mediane Theil dieser resorbirt und es bilden sich die definitiven Ambulacralplatten, welche über dem Ambulacralgefäss liegen und dieses vom Inneren trennen.[2]

Die Betrachtung von *Mesites Pusireffskii* ergibt uns eine Möglichkeit der Deutung; wir sehen hier in den Radien Canäle verlaufen, welche sowohl gegen aussen als gegen den inneren Hohlraum der Corona durch je eine Reihe von Plattenpaaren abgeschlossen sind; diese Radialcanäle können keine andere Function als die der Aufnahme der radialen Wassergefässe gehabt haben. Gehen wir nun von diesem Verhältnisse aus, so ergibt sich dass durch Reduction der äusseren Doppelreihe von Platten bei *Mesites* das Ambulacralgefäss die Asterienlage, durch Verschwinden der inneren Reihe der Echinoidenlage erhält.

Wohl ist für die Richtigkeit dieser Auffassung kein sicherer Beweis vorhanden, doch ist sie unter denjenigen Ansichten, welche bisher geäussert wurden, die plausibelste und wahrscheinlichste.

---

[1] Über den Bau der Echinodermen. Abhandlungen der Berliner Akademie, 1853, pag. 170.

[2] F. A. Agassiz, North American Starfishes. Memoires of the Museum of Comparative Zoology. Vol. V, part I, 1877, pag. 92.

Eine Einrichtung, welche derjenigen bei *Mesites Pusireffskii* entspricht, scheint übrigens auch bei manchen Agelacrinen vorzukommen; wenigstens kann ich den sogenannten Armen von *Agelacrinus Buchianus*, wie sie Forbes beschreibt, keine andere Deutung geben.[1] Bei anderen Agelacrinen fehlt eine derartige Erscheinung, und F. Römer ist daher auch, und wohl mit Recht geneigt, wegen dieses Charakters, sowie wegen des Hinübergreifens der Ambulacra auf die basale Seite *Agelacrinus Buchianus* als den Typus einer neuen Gattung zu betrachten,[2] die aber jedenfalls mit dem typischen Agelacrinus nächst verwandt wäre.

Kehren wir von dieser Abschweifung zurück, so haben wir als Ergebniss des bisherigen Vergleiches, dass in *Cystocidaris*, *Palaeodiscus*, *Agelacrinus* und *Mesites* nahe mit einander verwandte Formen vorliegen, welche Cystideen, Seeigel und Seesterne eng mit einander verbinden; ausser diesem nächstliegenden Resultat ergeben sich hiebei noch Anhaltspunkte zur Beurtheilung einer anderen Frage. Es wird von der Mehrzahl der Zoologen angenommen, dass der Scheitel der Seeigel der ganzen dorsalen Seite der Seesterne entspreche, während einige Forscher diese Ansicht verwerfen; namentlich Götte hat in seinem schon früher erwähnten Aufsatze über die Entwickelung der *Comatula mediterranea* sich dahin ausgesprochen, dass nicht der Apex, sondern die ganze obere Seite des Echinoiden der Dorsalseite der Seesterne äquivalent sei.[3]

Bei *Mesites* ist eine scharfe Abgrenzung zwischen dorsaler und ventraler Seite nicht vorhanden, die Ambulacra verlaufen vom Munde aus radial über etwa $^2/_3$ der Oberfläche; bei *Agelacrinus* ist zwar eine scharfe Scheidung von Ober- und Unterseite in Folge der Fixirung meist vorhanden, aber das Verhalten der Ambulacra ist ein sehr verschiedenes; während sie bei den meisten Formen nicht einmal bis zum Rande der Ventralseite gehen,

---

[1] E. Forbes, on the Cystidea of the Silurian rocks of British islands. Memoirs of the geological survey. Vol. II, part II, pag. 521, Tab. XXIII.

[2] Bronn's Lethaea, 3. Auflage, Vol. I, von F. Römer, pag. 276.

[3] L. c., pag. 629.

reichen sie bei *Agelacrinus Buchianus* über diese hinaus auf die dorsale Seite. Bei *Palaeodiscus* sind die Ambulacra auf der ventralen Seite sehr stark entwickelt, auf der dorsalen sehr stark reducirt, bei *Cystocidaris* reichen sie in gleichmässiger Ausbildung von Pol zu Pol; es wird dadurch wahrscheinlich, dass die Beschränkung der Ambulacra auf die ventrale Seite bei den Seesternen durch Erlöschen der Ambulacra auf dem Rücken und ihr Zurückweichen hervorgebracht sei, nicht aber durch Überhandnehmen der schon ursprünglich keine Ambulacralporen enthaltenden centralen Partieen des Rückens.

Die fossilen Vorkommnisse würden sich demnach der Auffassung Götte's sehr gut anbequemen, während sie gegen die Homologie des Echinoidenscheitels mit der ganzen Dorsalseite der Seesterne sprechen.

Wir sehen nach dem was bisher gesagt wurde, in den Seeigeln, Seesternen und Cystideen drei durch Bindeglieder in enger Beziehung stehende Abtheilungen der Echinodermen; für andere Gruppen braucht es keiner so eingehenden Auseinandersetzung, da die Thatsachen schon längst hinreichend bekannt und anerkannt sind. Ich hebe zunächst die paläozoischen Zwischenformen zwischen Asterien und Ophiuren hervor, während nach einer anderen Richtung die ächten Eucrinoiden und die Blastoiden mit den Cystideen durch Übergänge verbunden sind, welche an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Die Annäherung der Cystideen an die Crinoiden ist schon vielfach hervorgehoben worden und neuerdings hat Beyrich in *Porocrinus* der Kette ein so wichtiges Glied zugefügt,[1] dass ein Zweifel an dem Zusammenhange kaum mehr möglich ist (Taf. II, Fig. 2); ebenso genügt es, an Formen wie *Codonaster* zu erinnern, um die Verbindung zwischen Blastoideen und Cystideen klar zu machen; die Verwandtschaft dieser Formen ist so gross, dass die Mehrzahl der Palaeontologen sogar die Blastoideen und Cystideen nur als abweichende Unterabtheilungen der Crinoiden gelten lassen wollen. Auf irgend welche Einzelheiten hier einzugehen, ist durchaus überflüssig, da alle Daten sich in ausgezeichneter Weise in

[1] Verhandlungen des Vereines naturforschender Freunde in Berlin vom 15. April 1879.

Zittel's trefflichem Handbuch der Palaeontologie vereinigt finden, einem Werke, dessen Bedeutung und eminenter Nutzen kaum genug gewürdigt werden kann.

Die Cystideen bilden demnach den Vereinigungspunkt, in welchem alle Fäden der Verwandtschaft zwischen den grossen Classen der Echinodermen zusammenlaufen;[1] an die unregelmässigen aus vielen Tafeln bestehenden Typen schliessen sich Seeigel und Seesterne, an die regelmässigeren aus wenigen grossen Platten zusammengesetzten Formen die Eucrinoiden und Blastoideen an. Unter diesen Verhältnissen scheint es mir auch nicht zweckmässig, die Cystideen als eine untergeordnete Abtheilung der Crinoiden zu betrachten, denn wenn auch beide Abtheilungen durch Übergänge verbunden sind, so steht doch auf der anderen Seite *Agelacrinus* und seine Sippschaft den Seesternen weit näher als den Crinoiden; wenn es auch ein Punkt von ganz nebensächlicher und rein formeller Bedeutung ist, um den es sich hiebei handelt, so entspricht es doch wohl nach dem hier Gesagten den thatsächlichen Verhältnissen besser, die Cystideen als selbstständige Classe zu behandeln. Da überdies die Cystideen, wie gezeigt werden soll, die Abtheilung sind, welcher die Grundform der Echinodermen vermuthlich zugerechnet werden muss, oder wenigstens am nächsten stand, so dürfte eine solche Auffassung, wie sie schon von L. v. Buch vertreten wurde, kaum abzuweisen sein.

Es entsteht die Frage, ob neben den hier erwähnten Verwandtschaftverhältnissen nicht noch andere durch das Vorhandensein fossiler Zwischenformen nachgewiesen werden können, und ob nicht die Beziehungen weit verwickelterer Art sind als sie hier dargestellt wurden; es ist behauptet worden, dass sogenannte „netzförmige“ Verwandtschaftsverhältnisse es sind, welche thatsächlich in der Natur vorkommen, nicht einfach lineare, wie sie von anderer Seite angenommen wurden und wie sie nach den bisher hier mitgetheilten Beziehungen bei den Echinodermen herrschen würden. Allein bei aller Bemühung lässt sich nichts finden, was etwa als eine Verbindung zwischen Crinoiden und Seeigeln oder Seesternen u. s. w. aufgefasst werden könnte. Das Auftreten von Armen bei Seesternen und Crinoiden, das gemeinsame Vor-

[1] Natürlich abgesehen von den Holothurien, deren palaeontologische Entwicklung unbekannt ist.

handensein einer rein äusserlichen Formeigenthümlichkeit wird wohl nicht ernstlich als wichtige Homologie angesprochen werden können. Man hat grossen Werth darauf gelegt, dass bei den alten „Encrinasterien" die Ambulacraltafeln alterniren, und glaubte darin eine Annäherung an die Crinoiden begründet; allein die Ambulacraltafeln alterniren auch bei den Seeigeln, und ebenso finden wir bei *Agelacrinus* eine ähnliche Anordnung. Dass der äusseren Ähnlichkeit zwischen Blastoideen und Seeigeln keine Spur wirklicher Verwandtschaft zu Grunde liegt, bedarf wohl keiner eingehenden Erörterung.

Die einzige Form, welche allenfalls angeführt werden könnte, ist *Saccocoma* aus den lithographischen Schiefern von Solenhofen, man kann diese Gattung als eine vielfach auf einem Jugendstadium zurückgebliebene Comatulaform bezeichnen, die in der Entwicklung der Arme entfernte Anklänge an die Euryaliden zeigt. Trotzdem ist *Saccocoma* noch so wenig gekannt, ja ihre Eigenschaft als erwachsene reife Form noch nicht über jeden Zweifel erhaben und die Beziehungen zu den Euryaliden so äusserlicher Natur, dass auf eine Annäherung in dieser Richtung kein Werth gelegt werden kann. Ebenso ist die von H. Woodward ausgesprochene Ansicht, dass die silurische *Eucladia* zwischen Ophiuren und Crinoiden in der Mitte stehe, nicht genügend begründet; leider ist die Beschreibung dieser merkwürdigen Form nicht sehr klar und die Abbildung so schlecht, dass man sich von der genauen Beschaffenheit derselben kaum eine richtige Vorstellung machen kann (Geolog. Mag. Vol. VI, Tab. VIII).

Bei keiner der bisherigen Betrachtungen wurde auf das etwaige Vorhandensein genetischer Verhältnisse zwischen den einzelnen Classen Rücksicht genommen, sondern lediglich deren Homologieen aufgesucht; es mag hier kurz davon die Rede sein, ob die Ergebnisse der Annahme gemeinsamer Abstammung günstig sind oder nicht. Dass es weder jetzt noch künftig jemals gelingen kann, einen vollständigen Stammbaum der Echinodermen aufzustellen, dessen Richtigkeit bewiesen werden könnte, braucht wohl kaum einer Erwähnung; schon in uralten Ablagerungen treten uns so mannigfache Repräsentanten des Typus in weitgehender Differenzirung entgegen, und wenn eine gemeinsame Stammform der Echinodermen existirt haben soll, so muss sie in

einer lange vor Beginn der cambrischen Formation gelegenen Zeit gelebt haben, aus welcher keine Fossilien auf uns gekommen sind. Dass eine derartige Annahme für die verschiedensten Organismengruppen eine conditio sine qua non der Descendenzlehre sei, ist längst bekannt, und bei keiner von diesen Abtheilungen wird daher ein stricter Beweis für ihre Abstammung beigebracht werden können. Eine Entscheidung über die Frage, ob die Hypothese reicher präcambrischer Faunen zulässig ist oder nicht, können wir hier nicht erzielen; es kann sich also nur darum handeln, ob die Beziehungen der einzelnen Echinodermenclassen derartig sind, dass sie entschieden gegen eine gemeinsame Abtrennung sprechen, oder ob eine solche als möglich und wahrscheinlich bezeichnet werden kann.

Wenn Homologieen und durch sie verwandtschaftliche Beziehungen zwischen verschiedenen Typen nachgewiesen sind, so können diese Verhältnisse von zweierlei Art sein; entweder kann jede einzelne Gruppe zu sehr verschiedenen anderen Affinitäten neigen, so dass eine graphische Darstellung dieser durch Linien ein Netzwerk sich kreuzender Striche darstellen würde, oder die Verwandtschaftsbeziehungen sind derartig, dass sie sich graphisch als eine einfache oder verzweigte Linie, oder als ein System von einem Punkte ausstrahlender Linien darstellen würde, ohne dass eine netzförmige Anordnung sichtbar wird. Der erstere Fall ist mit der Annahme gemeinsamer Abstammung kaum vereinbar, der letztere derselben entschieden günstig.

Eine graphische Darstellung ergibt bei den Echinodermen nach unserer Darstellung folgendes:

Ophiuro-Asterien	Cystideen	Crinoiden
Echinoideen		Blastoiden.

Hätte dagegen z. B. aus dem Vergleiche des Apex der Seeigel mit dem Kelch der Crinoiden eine nahe Verwandtschaft beider Classen gefolgert werden können, so hätte die Anordnung des obigen Schemas sich so gestalten müssen, dass durch eine ringförmige Gruppirung die Namen derselben einander nahe gerückt und durch eine Linie verbunden worden wären. Es wäre dies der Beginn der netzförmigen Verwandtschaft, die eine Zurückführung auf gemeinsame Abstammung vereitelt, und dasselbe wäre der Fall, wenn etwa Crinoiden und Seesterne, oder

Seeigel und Blastoiden sich als einander nahestehend erwiesen hätten.

Wir finden keine derartigen verwickelten, sondern ganz einfache lineare Beziehungen, und dieser Umstand kann mit Entschiedenheit als der Annahme gemeinsamer Abstammung günstig betrachtet werden; ebenso spricht für diese Anschauung der Umstand, dass alle die Zwischenformen, welche die einzelnen Gruppen mit einander verbinden, schon in uralten Ablagerungen auftreten. Das Ergebniss der palaeontologischen Untersuchung über die Beziehungen der grossen Hauptgruppen der Echinodermen zu einander ist demnach, dass zwar kein entscheidendes Argument geliefert wird, dass sie aber einen wichtigen Beitrag zu dem gewaltigen Wahrscheinlichkeitsbeweis liefern, den die gesammte Morphologie des Thierreiches für die Transmutationslehre bildet.

Wie die supponirte Grundform der Echinodermen beschaffen gewesen sei, dafür liegen einige Anhaltspunkte vor, doch kann es sich wohl kaum um mehr handeln, als um die Frage, welcher unter den bekannten Typen derselben am nächsten stehen mag; das geologische Alter gibt wenig Aufschluss, höchstens können die Blastoiden, etwa noch die Echinoiden als verhältnissmässig etwas jüngere Formen ausgeschlossen werden; Seesterne sind aus der cambrischen Zeit (mit Einschluss der sogenannten Primordialfauna) auch nicht bekannt, doch dürfte auf ein solches negatives Ergebniss gerade bei so seltenen Formen wenig Werth zu legen sein; am stärksten sind in der cambrischen Zeit jedenfalls die Cystideen repräsentirt.

Es bleibt die Wahl zwischen Asteroiden, Crinoiden und Cystideen, und wenn wir auch nicht absolut beweisen können, welche von diesen Abtheilungen der Grundform der Echinodermen am nächsten gestanden hat, so lassen sich doch die Wahrscheinlichkeitsbeweise gegen einander abwägen.

Bei den Crinoiden sehen wir radiären fünfzähligen Bau rein oder mit nicht sehr starken Abweichungen, gut entwickelte Arme, vollständige Beschränkung der Ambulacra auf die scharf geschiedene ventrale Seite, endlich das Vorhandensein eines Stieles. Sollen den Crinoiden ähnliche Thiere die Grundform darstellen, so müssten zunächst folgende Veränderungen vorgehen,

um zu den Cystideen zu gelangen. Die Arme erleiden starke Reduction, ja eine vollständige Beschränkung auf Ambulacralfurchen; der Stiel tritt zurück und die radiäre Anordnung nach der Fünfzahl verschwindet mehr und mehr und macht einer unregelmässigen Lagerung der Theile Platz; die Ambulacra sind nicht mehr auf eine gut geschiedene Körperseite beschränkt, während in den in der Regel als Hydrospiren bezeichneten eigenthümlichen Kelchporen, sowie in der getäfelten Analpyramide ganz neue Organe hinzutreten.

Denken wir uns nun aus den Cystideen Seesterne gebildet, so werden die meisten Veränderungen wieder rückgängig gemacht; Kelchporen und Analpyramide verschwinden, die Ventralseite ist wieder scharf von der dorsalen geschieden und ist allein die ambulacrale, die Fünfzahl, und die strahlige Anordnung tritt wieder in ihre Rechte. Kurzum die Cystideen würden nur ein kurzes Intermezzo bilden, in welchem eine Reihe früherer Charaktere für den Augenblick abhanden kommen, um dann sofort wieder zu erscheinen, während andere Merkmale zu ebenso flüchtiger Herrschaft gelangen, um plötzlich spurlos verloren zu gehen. Eine solche Hypothese ist jedenfalls sehr unwahrscheinlich und nicht minder ist es deren Umkehrung, welche die Seesterne als die Grundformen betrachtet und bei welcher sich dieselben Übelstände geltend machen.

Wenn man überhaupt eine Vermuthung über die Grundform der Echinodermen aufstellen will, so kann nur diejenige, welche die Cystideen als den Stammtypus oder dessen nächsten Verwandten betrachtet, auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen; nehmen wir eine Form mit zahlreichen, unregelmässig gelagerten Täfelchen, aber mit regelmässigen fünfstrahligen Ambulacren an, so stellt diese diejenige uns bekannte Echinodermenform dar, von der aus durch einfache Entwicklung und ohne irgendwelche gezwungene Annahmen alle anderen Typen am leichtesten abgeleitet werden können. *Agelacrinus* könnte etwa als eine der Stammform verwandte, aber durch die Fixirung der Dorsalreihe stark modificirte Gattung betrachtet werden; überdies ist es wahrscheinlich, dass jene ursprünglichsten Vorkommnisse mit Kelchporen versehen gewesen seien. Wir könnten uns demnach etwa die Gattung *Mesites* Eichw., wie sie neuerdings durch

Nikitin näher bekannt geworden ist, als den verhältnissmässig am wenigsten modificirten Typus betrachten. Ob ganz unregelmässige Formen, wie *Echinosphaerites* und andere etwa noch als Vorfahren solcher Vorkommnisse oder als aberrante Typen zu betrachten seien, dafür liegt für jetzt kein entscheidender Anhaltspunkt vor, wenn es auch wahrscheinlicher ist, dass die Echinodermen schon an ihrem gemeinsamen Ausgangspunkt mit regelmässig fünfstrahligen Ambulacren versehen gewesen seien.

Es ist klar, dass die Aufstellung einer solchen Grundform etwas hypothetisches ist, und vielfach wird man einen derartigen Versuch sehr überflüssig finden; immerhin scheint mir das Streben, aus einer Reihe verwandter Typen denjenigen herauszufinden, aus welchem sich die anderen Formen am natürlichsten und ohne Widerspruch mit den Thatsachen ideell entwickeln lassen, von dem Wesen einer rationellen morphologischen Untersuchung kaum trennbar. Ist es auch nicht gerechtfertigt, derartige hypothetische Resultate als sicher hinzustellen, so darf doch auch die Abneigung gegen jede Hypothese nicht bis zu einem Grade getrieben werden, bei welchem sie einer übersichtlichen Darstellung der letzten Resultate der Forschung hindernd in den Weg tritt.

Als das Ziel der vorliegenden Arbeit wurde bezeichnet, mit rein palaeontologischer Methode die Beziehungen der einzelnen Classen der Echinodermen zu untersuchen und die Ergebnisse mit denjenigen der embryologischen Studien zu vergleichen; die erste Hälfte der Aufgabe ist, so weit es mir möglich war, gelöst. Ich habe versucht, aus der Unzahl der palaeontologischen Beobachtungen diejenigen hervorzuheben, welche für den vorliegenden Zweck von fundamentaler Bedeutung schienen, um die naturgemässen Folgerungen aus denselben zu ziehen; es erübrigt noch ein kurzer Vergleich mit den Resultaten der Ontogenie.

Es sind nur wenige Punkte, die wir hier ins Auge fassen können; in erster Linie müssen wir prüfen, ob die individuelle Entwicklung der jetzt lebenden Formen es bestätigt, dass die Seesterne und Seeigel mit einander näher verwandt sind und den Crinoiden verhältnissmässig fern stehen. Diese Auffassung erhält eine sehr entschiedene Bestätigung dadurch, dass die Larvenformen der Seeigel und Seesterne weit mehr Übereinstimmung unter einander als mit derjenigen von *Antedon* zeigen.

Allein nicht in jeder Beziehung herrscht derartige Harmonie; schon oben wurde erwähnt, dass die Anlage des Kelches beim jungen *Antedon* (Tab. I, Fig. 10) auffallend der Bildung des Scheitelapparates bei der erwachsenen *Salenia* und bei jungen Individuen vieler anderer Seeigel entspricht. Dieselbe Lage der Platten, nämlich ein Centrodorsalstück umgeben von zwei alternirenden fünfzähligen Kränzen ist auch bei Seesternen bei der ersten Anlage der Täfelung auf der dorsalen Seite vorhanden; der äussere Kranz entwickelt sich zu den am Ende der Arme stehenden Augentäfelchen der Asterien, der innere wird entweder resorbirt, oder es bilden sich aus ihm die Genitaltafeln, während das weitere Schicksal der Centrodorsalplatte noch nicht hinreichend festgestellt ist (Tab. I, Fig. 9).

Man sollte offenbar annehmen, dass dieses System von 11 dorsalen Platten, welches in der individuellen Entwicklung so verschiedener Echinodermen immer wiederkehrt, auch in der palaeontologischen Geschichte des Stammes eine wichtige Rolle spiele; allein dies ist durchaus nicht der Fall. Schon oben wurde gezeigt, dass der Scheitelapparat der geologisch alten Seeigel sich von diesem Typus sehr weit entfernt und dass auch die alten Crinoiden sich demselben weit schwieriger unterordnen lassen als die jüngeren Repräsentanten dieser Classe; ja wenn die Cystideen die Stammformen der Crinoiden darstellen, was nach der palaeontologischen Entwicklung jedenfalls wahrscheinlich ist, so sehen wir ein vollständiges Abgehen von der genannten Anordnung. Bezüglich der Seesterne ist in Folge des Erhaltungszustandes der alten Repräsentanten kein bestimmtes Urtheil möglich, jedenfalls aber bekunden diese kein stärkeres Hervortreten der ursprünglichen 11 dorsalen Platten des jungen *Asterias glacialis* u. s. w.

Wir sehen demnach, dass nach unseren jetzigen Kenntnissen in diesem Punkte palaeontologische und ontogenetische Entwicklung nicht mit einander übereinzustimmen scheinen; in welcher Weise dieser Widerspruch sich lösen wird, kann heute noch nicht entschieden werden. Jedenfalls muss berücksichtigt werden, dass die oft besprochenen 11 Tafeln im Apex der Salenia und der jungen Glyphostomen mit der Anlage des Kelches bei Comatula zwar in einem gewissen Stadium der Entwicklung die grösste Übereinstimmung besitzen, dass aber diese Tafeln bei beiden auf

sehr verschiedene Weise entstehen. Bei jungen Glyphostomen bildet sich zuerst die centrale Platte, und von ihr lösen sich dann die Genital- und Augentäfelchen seitlich los; bei *Comatula* dagegen treten die Basalia ganz selbstständig auf, und unabhängig von ihnen entwickelt sich die centrodorsale Platte, ja nach Götte (vgl. oben) stellt dieselbe kein einheitliches Gebilde dar, sondern sie verdankt ihren Ursprung der Verschmelzung schmaler netzförmiger Skeletstreifen; die Radialia schieben sich später zwischen Basal- und Oralstücken ein.

Diese Thatsachen lassen die Bedeutung der übereinstimmenden Ausbildung der 11 Platten bei *Comatula* und den Glyphostomen auch vom rein embryologischen Standpunkte aus geringer erscheinen, als in der Regel angenommen wird; andererseits wäre es unvorsichtig, läugnen zu wollen, dass die namentlich in Beziehung auf Seeigel und Seesterne überaus dürftige Kenntniss der palaeozoischen Faunen mit der Zeit noch so weit und in so unerwarteter Weise bereichert werden könne, dass die hier vertretenen Anschauungen sich als unrichtig erweisen.

Ein Urtheil über das, was die Zukunft lehren wird, ist natürlich unmöglich; für heute entspricht die hier gegebene Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den einzelnen Echinodermenclassen dem thatsächlichen Stande unseres palaeontologischen Wissens, und es dürfte schwer fallen, eine andere präcis begründete Deutung der fossilen Vorkommnisse ihr entgegenzustellen. Wir betrachten also die Cystideen als den der Grundform der Echinodermen am nächsten stehenden Typus, aus dem sich einerseits Crinoiden und Blastoiden, andererseits Seesterne und Seeigel entwickelt haben.

ANHANG 1. (vgl. pag. 149). ***Tiarechinus*** nov. gen. (Tab. II, Fig. 4). Unter den älteren (vorjurassischen) Seeigeln existirt eine einzige Form, welche auf den ersten Blick durch die Bildung ihres Scheitelapparates eine Bestätigung der Ansicht zu bieten scheint, dass die Entwicklung, wie wir sie bei *Salenia* sehen, und selbst die Anlage des Apex in Form eines einzigen centralen Stückes einem uralten Stammtypus entspreche. Es ist das ein winziger Seeigel aus der oberen Trias von St. Cassian in Tirol, von welchem ein ausgezeichnet erhaltenes Exemplar im

Museum der geologischen Reichsanstalt und drei minder gut erhaltene Stücke im Hofmineraliencabinete in Wien unter dem meines Wissens nie publicirten Manuscriptnamen *Haueria princeps* Laube liegen. Der Gattungsname *Haueria* kann leider nicht erhalten bleiben, da schon eine *Hauera* Unger und eine *Hauerina* Orb. existirt, und ich sehe mich daher gezwungen, eine neue Bezeichnung einzuführen, als welche ich *Tiarechinus* vorschlage. Ich gebe hier eine genaue Beschreibung dieser paradoxen Form, da die Gestalt ihres Apex mit den oben discutirten Fragen sich leicht in Beziehung bringen lässt und bei unrichtiger Deutung als ein Argument gegen meine Auffassung benützt werden könnte..

Tiarechinus princeps Laube. Corona regulär, annähernd halbkugelig, unbedeutend länger als breit; Unterseite flach, durch eine sehr stark ausgesprochene Kante von den Flanken geschieden. Mund central, gross, elliptisch, ohne Einschnitte, mit kaum merklicher Hinneigung zur zehneckigen Form. Periproct vom Apex umschlossen, fast central, nur wenig in der längeren Axe gegen einen Interradius verrückt. Scheitelapparat sehr gross, aus einem einzigen, compacten, mit zahlreichen, gedrängt stehenden, regellos angeordneten, oft verfliessenden Miliarwarzen bedeckten Stücke bestehend; eine Scheidung in einzelne Täfelchen nur an wenigen Stellen durch schwach eingeschnittene Furchen kaum merklich angedeutet; eine einzige von diesen, welche vom After gegen das in der Längsaxe gelegene Ambulacrum verläuft, ist in ihrem oberen Theile einigermassen deutlich, sie würde der Grenze zwischen zwei Genitaltafeln entsprechen; auch von den vier anderen Nähten zwischen Genitaltafeln ist unmittelbar am Afterrand bei guter Beleuchtung mit einer scharfen Lupe eine schwache Spur zu sehen. Weder Genital- noch Ocellarporen, noch Andeutungen einer Madreporenplatte sind vorhanden, nur an zwei Punkten ist dicht neben dem After in interradiärer Lage je eine etwas grössere, in der Mitte etwas eingesenkte Warze sichtbar, welche als das Rudiment eines obliterirten Genitalporus betrachtet werden könnte. Der Scheitelapparat ist von den ambulacralen und interambulacralen Zonen nicht getrennt, sondern mit diesen vollständig fest verwachsen, so dass die Grenze zwischen beiden nur durch das obere, abactinale Ende der Ambulacra, sowie durch eine leichte, kaum merkliche Anschwellung bezeichnet wird.

Auch die Tafeln der ambulacralen und interambulacralen Zonen sind vollständig mit einander verwachsen, ohne eine Spur von Nähten, so dass das ganze Gehäuse mit Einschluss des Apex aus einem einzigen soliden Kalkstück besteht. Interambulacralzonen breit, auf der Oberseite ganz wie der Scheitelapparat, mit grober, unregelmässiger Miliargranulation versehen, die auf der Unterseite verschwindet; auf der Kante, welche diese letztere begrenzen, stehen in jeder Interambulacralzone neben einander drei grosse, glatte, undurchbohrte, ganz einfache Warzen; eine vierte nimmt fast den ganzen auf der Unterseite gelegenen Raum der Interradien ein. Ambulacra in Folge der riesigen Entwicklung des Scheitels kurz, ziemlich schmal, bandförmig, gegen das Peristom sich stark erweiternd, so dass sie die Interambulacra von diesem fast abdrängen. Die Fühlergänge sind schmal, vertieft und führen ungefähr je 18 in einer Reihe stehende, ungejochte Porenpaare. Die Binnenfelder sind mehr wie doppelt so breit als ein Fühlergang und tragen jederseits eine Reihe ziemlich kräftiger, undurchbohrter Stachelwarzen; der Zwischenraum zwischen beiden Reihen ist granulirt. Kiefergebiss scheint vorhanden.

Länge 5·2 Mm.; Breite 4·9 Mm.; Höhe 3·8 Mm.

Will man aus dieser Beschreibung die Definition der Gattung *Tiarechinus* ableiten, so ergeben sich als deren Charaktere: Reguläre, halbkugelige Seeigel mit schmalen, bandförmigen Ambulacren, deren Porenpaare eine Reihe bilden, mit grossem, nicht eingeschnittenem Peristom; Interambulacra breit, auf der Oberseite grob granulirt, auf der Unterseite mit einzelnen grossen Stachelwarzen. Scheitelapparat sehr gross, grob granulirt, sämmtliche Poren desselben obliterirt. Alle Tafeln des Gehäuses, apicale, ambulacrale und interambulacrale zu einem vollständig soliden Gehäuse ohne Nähte verschmolzen.

Die Deutung dieser unter allen Seeigeln einzig dastehenden, paradoxen Form ist einigermassen schwierig; schon die Orientirung ist nicht ganz sicher, da keine Madreporenplatte sichtbar ist und auch die Stellung der Poren um den Mund keinen Aufschluss gibt; da jedoch der Seeigel etwas elliptisch ist und der After der grossen Axe dieser Ellipse entsprechend etwas aus der Mitte gerückt ist, da ferner in dieser Richtung allein an einer Stelle die Reste einer obliterirten Naht zwischen zwei Genital-

tafeln noch deutlich sichtbar sind, so ist es überaus wahrscheinlich, dass durch die Längsaxe auch die Symmetrieebene geht. Die zwei oben erwähnten, grösseren, in der Mitte eingesenkten Warzen des Apex, welche vielleicht obliterirten Genitalporen entsprechen, liegen dann im linken vorderen und im rechten hinteren Interradius.

Was die Verwandtschaft von *Tiarechinus* betrifft, so würde man sie nach der Form des Mundes und der Ambulacralzonen am besten als eine Zwischenform zwischen Cidariden und Diadematiden ansprechen können; der ganz verwachsene Scheitelapparat dagegen erinnert unmittelbar an Saleniden, und zwar an solche Formen, welche Quenstedt als *Psilosalenia* bezeichnet hat und die durch compacten Apex ausgezeichnet sind. Es entsteht die Frage, ob wir etwa in *Tiarechinus* eine ursprüngliche Salenidenform mit riesig entwickeltem persistentem Centrodorsalstück vor uns haben; die Entscheidung hierüber ist für den hier behandelten Gegenstand von grösster Wichtigkeit, wie sich von selbst aus dem ergibt, was über die Grundform des Seeigelapex oben gesagt worden ist.

Eine genaue Betrachtung des Apex ergibt, dass wir es mit keinem Saleniden zu thun haben können; es wurde erwähnt, dass Spuren der Nähte zwischen den Genitaltafeln auf der Oberfläche des Scheitels sichtbar sind, und zwar speciell am Rande des Periproctes; am deutlichsten tritt die dem vorderen paarigen Radius entsprechende Fuge hervor, die beiden anderen Fugen des Triviums sind zwar sehr schwach, aber bestimmt sichtbar, während diejenigen des Biviums nicht mit voller Sicherheit unterscheidbar sind. Eine einfache Betrachtung verschiedener Saleniden ergibt nun, dass bei diesen an der vorderen Seite des Periproctes nie die Fuge zwischen zwei Genitaltafeln anstossen kann, indem hier der Afterrand stets durch die centrale Platte gebildet wird, und es gilt dies, wie jedes Exemplar oder jede richtige Zeichnung ergibt, nicht nur von Formen, bei welchen der After durch die überzählige Platte nach rückwärts, sondern auch von solchen, bei welchen er nach der Seite gedrängt wird.

Der Umstand, dass Spuren der Nähte zwischen den Genitaltafeln erhalten sind, dass ferner nicht nur der Apex, sondern das ganze Gehäuse von *Tiarechinus* aus einem soliden Stücke besteht, beweist, dass wir es überhaupt mit einer secundären Verwachsung

ursprünglich getrennter Stücke zu thun haben. Ebenso geht aus der vollständigen Verschmelzung aller Tafeln hervor, dass die vorliegende Form nicht eine unentwickelte Jugendform sein kann, da bei dem vollständig compacten Baue der ganzen Corona überhaupt nicht einzusehen ist, wie ein weiteres Wachsthum stattfinden sollte.

Wenn nach dem bisher Gesagten *Tiarechinus* Anklänge an Cidariden und Diadematiden zeigt, so findet sich in der Beschaffenheit der Interambulacralzonen eine Eigenthümlichkeit, welche es überhaupt als zweifelhaft erscheinen lässt, ob die Gattung den Euechinoiden zugerechnet werden darf, oder ob sie nicht in näherer Beziehung zu den Perischoechiniden und speciell zu den Archaeocidariden steht. So weit meine Erfahrung reicht, gibt es keinen Seeigel mit wenigen grossen Stachelwarzen, bei welchem die Grenze zwischen zwei Interambulacraltafeln mitten durch eine dieser Warzen hindurchginge, und ich glaube, wer sich je mit Echiniden näher beschäftigt hat, wird zugeben, dass die Annahme eines solchen Verhältnisses allen Analogien widersprechen würde. Betrachten wir nun *Tiarechinus*, so finden wir am stark verschmälerten peristomalen Ende eines jeden Interambulacrums eine grosse, median gelegene Stachelwarze; über dieser folgen dann in einer Horizontalreihe drei grosse Warzen neben einander, von denen die eine genau die Mitte des Interambulacrums einnimmt, während die beiden anderen zwischen dieser und der anstossenden Porenzone liegen. Es ist klar, dass bei solcher Anordnung eine Zurückführung des Interambulacrums auf zwei mit einander verschmolzene Plattenreihen nicht möglich ist, ohne dass die Grenze zwischen diesen durch die beiden medianen Warzen ginge. Im Gegentheil ist die aus der Stellung der Tuberkeln naturgemäss sich ergebende Annahme, dass am Peristom ursprünglich nur eine, in der nächsten Reihe drei Tafeln in jedem Interradius vorhanden waren, letztere den drei grossen neben einander stehenden Warzen entsprechend. In der That glaube ich nach gründlicher Tränkung des besten Stückes mit Glycerin Spuren obliterirter Verticalnähte zwischen den drei Warzen bestimmt gesehen zu haben; allerdings sind diese Andeutungen so schwach, dass die Möglichkeit einer Täuschung nicht ausgeschlossen ist.

Aus all' dem geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass *Tiarechinus* Merkmale von Archaeocidariden, Cidariden und Diadematiden in sich vereinigt und vorläufig am besten bei ersterer Familie unterzubringen sein wird; einen ganz eigenthümlichen Charakter erhält die Gattung durch die Verchmelzung aller Tafeln und durch die Obliteration aller Poren des Apex.

Allerdings ist das Auftreten eines Archaeocidariden in der oberen Trias einigermassen auffallend, da man diese Gruppe bis vor kurzem auf die palaeozoische Zeit beschränkt glaubte; nachdem aber Zittel in *Anaulocidaris* schon einen sicheren Repräsentanten derselben ebenfalls bei St. Cassian entdeckt hat, so verliert die Sache ihr befremdendes Aussehen.

Wenn einmal die Echinidenfauna der permischen und triadischen Zeit näher bekannt sein wird, so werden sich wohl auch nähere Verwandte von *Tiarechinus* finden, und dann wird sich vielleicht die Nothwendigkeit herausstellen, für dieselben eine eigene, zwischen Archaeocidariden und Euechinoiden vermittelnde Ordnung aufzustellen.

ANHANG 2. ***Perischocidaris*** nov. gen. (Vergl. pag. 152.) Verwandt mit *Perischodomus*, unterscheidet sich die neue Gattung zunächst durch die Bildung der Genitaltäfelchen, deren jedes eine grosse Stachelwarze trägt, welche von etwa 16 Poren umgeben ist (Tab. I, Fig. 7). Interambulacraltäfelchen scheinen nach Form, Lagerung und Zahl übereinzustimmen, unterscheiden sich aber dadurch, dass, ähnlich wie bei *Lepidechinus*, von den adambulacralen Reihen überall die erste, zweite, vierte und siebente je eine Stachelwarze tragen (die weiter gegen den Mund zu gelegenen Theile sind unbekannt), während die dritte, fünfte und sechste Platte der adambulacralen Reihen, sowie alle Binnentafeln der Interambulacra glatt oder nur fein granulirt sind, ein Merkmal, dem allerdings generische Bedeutung nicht wohl zukommen dürfte. Die Ambulacra sind bedeutend breiter als bei *Perischodomus*; in jedem Fühlergang stehen drei Reihen von Poren in einer Vertiefung, während die Binnenzone (interporifere Zone) erhaben ist. Die Anordnung der Ambulacraltäfelchen ist nicht ganz klar, nach der Zeichnung von Harte, aus der wir allein die

---

[1] Handbuch der Palaeontologie, Vol. I, pag. 486.

Form kennen, scheint die Stellung derselben, abgesehen von der etwas geringen Zahl, am meisten an *Melonites* zu erinnern.

Diese Form wurde im Jahre 1864 von Harte aus dem der Kohlenformation angehörigen gelben Sandstein von Donegal in Irland beschrieben, welcher auf Kalken mit *Archaeocidaris* aufliegt (vgl. Journal of the royal geological society of Ireland. Dublin. Ser. II, Vol. I, 1864—1867, pag. 67, Tab. V). Harte hat zwar die Form als neu erkannt, ihr aber keinen Namen beigelegt, und dies ist auch von späteren Autoren nicht geschehen, wie denn der ganze Aufsatz trotz seines hohen Interesses wenig bekannt geworden zu sein scheint. Quenstedt erwähnt ihn und hebt die Verwandtschaft des Fossiles mit *Perischodomus* hervor. (Petrefactenkunde Deutschlands, Echinodermen, Vol. I, pag. 379.)

Da es wohl nothwendig oder wenigstens gebräuchlich ist, die als selbstständig erkannten Formen auch zu benennen, so schlage ich für den merkwürdigen Seeigel, von dem hier die Rede ist, den Namen *Perischocidaris Hartei* vor.

Jedenfalls ist die merkwürdigste Eigenthümlichkeit von *Perischocidaris* die grosse Zahl von Poren in den Genitaltäfelchen, welche die schon öfter gestellte Frage nahe legen, ob nicht die sämmtlichen Genitaltafeln der alten Seeigel, wie *Melonites*, *Palaechinus*, *Perischodomus* u. s. w. auch als Madreporenplatten fungirt haben.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Scheitelapparat von *Salenia scutigera* Gray aus dem Senon der Charente. Copie nach Cotteau.

„ 2. Scheitelapparat von *Acrosalenia Wiltoni* Wright aus dem englischen Cornbrash. Copie nach Wright.

„ 3. Scheitelapparat von *Palaechinus elegans* M'Coy aus irischem Kohlenkalk. Copie nach Baily.

„ 4. Scheitelapparat von *Cidaris coronata* Blumb. aus oberem Jura Württembergs. Copie nach Quenstedt.

„ 5. Scheitelapparat der lebenden *Cidaris hystrix* Lam. (*Dorocidaris papillata* Leske) nach A. Agassiz.

„ 6. Scheitelapparat von *Botriocidaris Pahleni* Schmidt aus baltischem Untersilur. *a* = Ambulacraltafeln; *i* = Interambulacraltafeln; *g* = den Genitaltafeln entsprechende Stücke; *o* = den Augentäfelchen entsprechende Stücke. Copie nach Fr. Schmidt.

„ 7. *Perischocidaris Hartei* Neum. Isolirte Genitaltafel aus irischem Carbon. Copie nach Harte.

„ 8. *Palaeodiscus ferox* Salter aus englischem Obersilur. Copie nach Wright.

„ 9. Dorsalseite eines Jugendexemplares von *Asterias glacialis* (recent). Copie nach Lovèn.

„ 10. Präbrachiales Stadium von *Antedon rosaceus* Trém. *(Comatula)*; recent; reducirte Copie nach Allman. *st* = Stielglieder; *c* = Centrodorsalplatte; *b* = Basalia; *r* = Radialia; *o* = Oralia.

„ 11. Diagramm der Patina von *Cupressocrinus*. Copie nach Schultze.

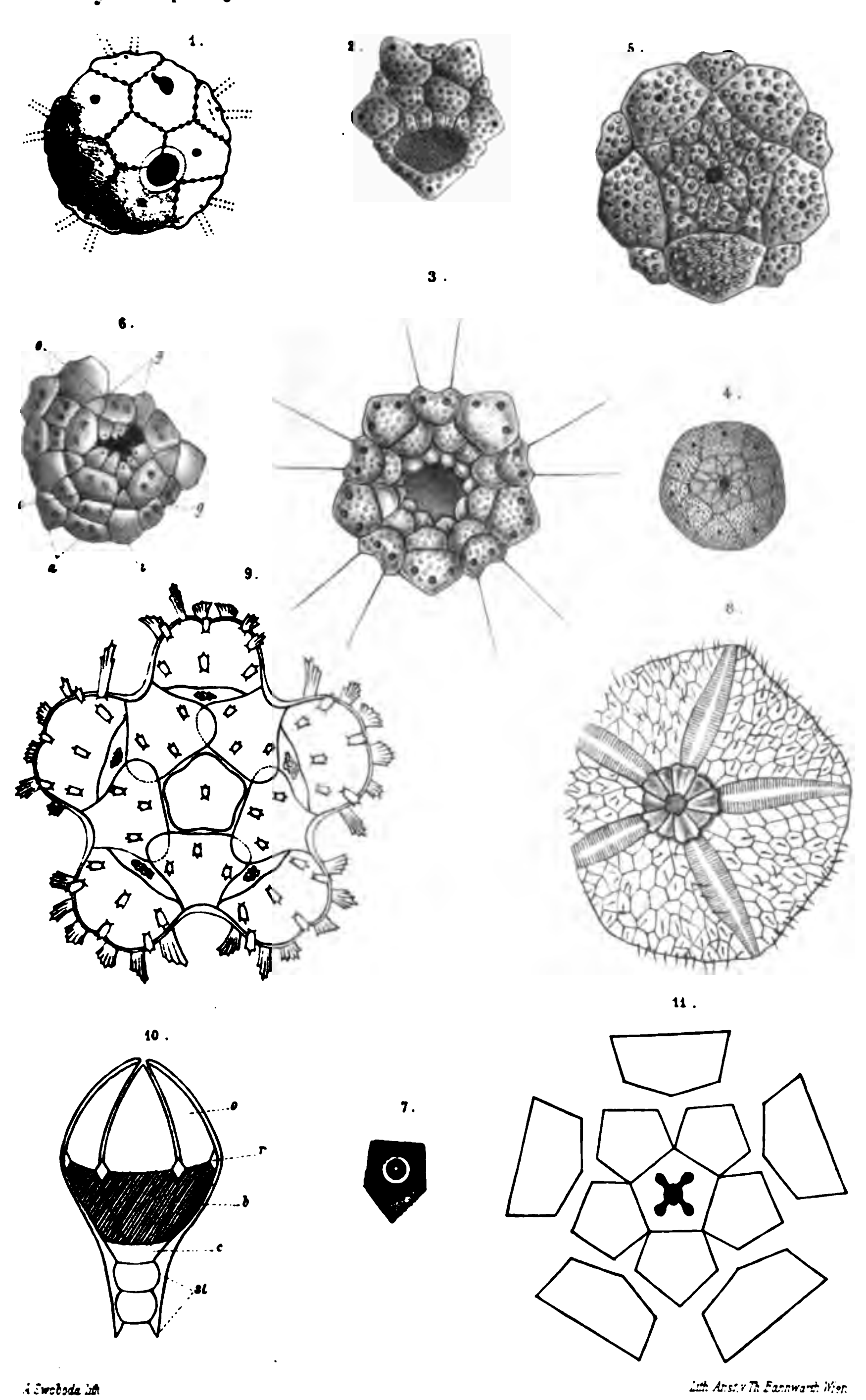
Tafel II.

Fig. 1. *Mesites Pusireffskii* Hoffm. aus russischem Untersilur. *a* Dorsalansicht; *b* Ventralansicht; *c* Querschnitt durch einen Radius. Copie nach Nikitin.

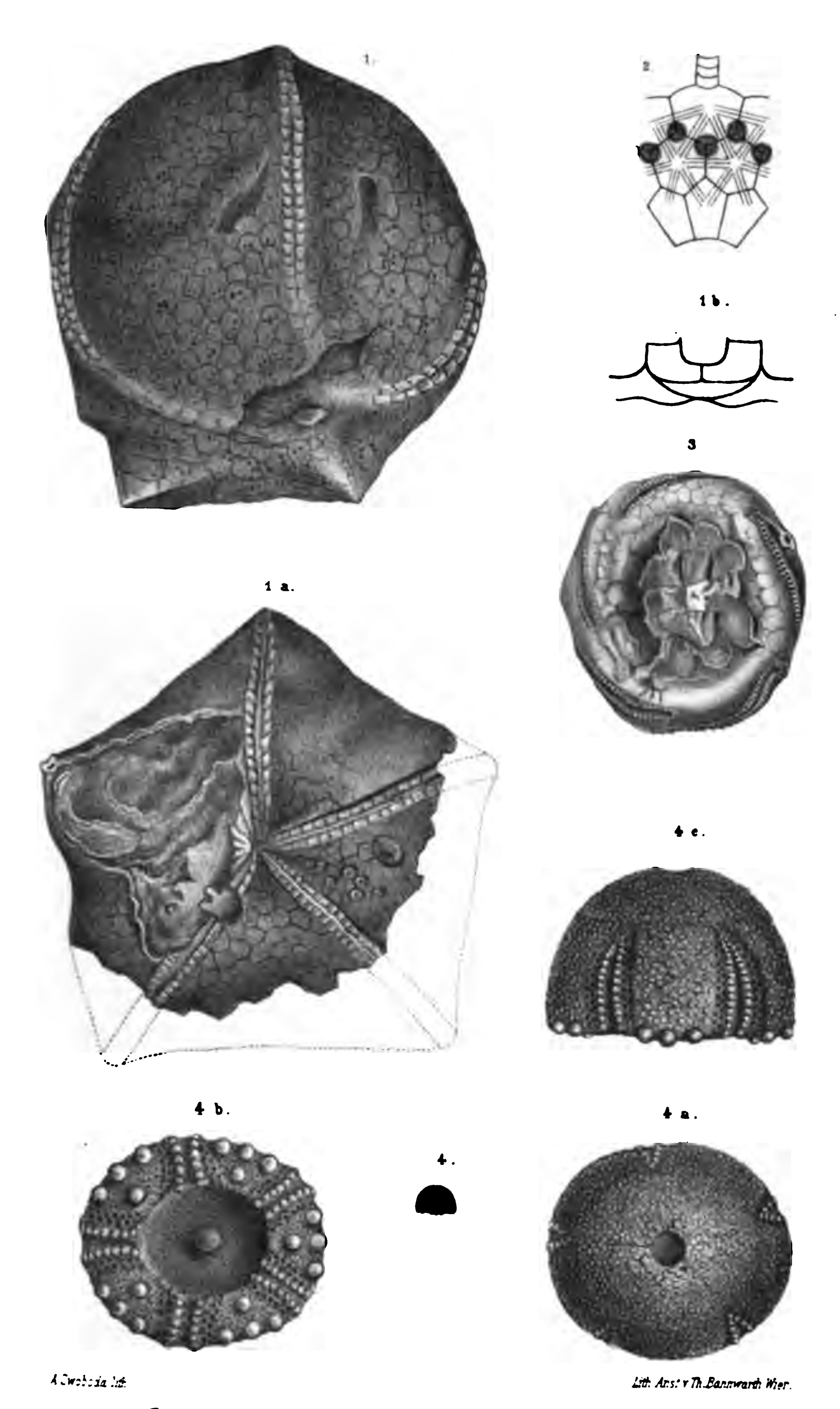
„ 2. *Porocrinus conicus* Bill. aus amerikanischem Untersilur. Copie nach Beyrich.

„ 3. *Agelacrinus Buchianus* Forbes. Aus englischem Untersilur; Ansicht der Unterseite. Copie nach Forbes.

„ 4. *Tiarechinus princeps* Laube. Obere Trias von St. Cassian in Tirol. Original im Museum der geologischen Reichsanstalt. In natürlicher Grösse und in sechsfacher Vergrösserung.



A. Swoboda lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.



A. Swoboda lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

Über die diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde.

Zweiter Theil.

Von Dr. **Johann N. Woldřich.**

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juni 1881.)

Vorbemerkungen.

Als ich bei Beginn der letztverflossenen Ferien (1880) die Fundstelle bei Zuzlawitz[1] besuchte, fand ich die grosse offene Halle des Steinbruches, welche zu den beiden Knochen enthaltenden Spalten führte, eingestürzt. Zum Glück blieb ein niedriger Zugang offen, dessen Decke allerdings auch jeden Augenblick einzustürzen drohte. Die Spalte „I." mit der Glacial- und Steppenfauna war etwas erweitert und es konnte ihr hinteres Ende erreicht werden. Da an eine bedächtige Durchforschung des Inhaltes dieser Spalte an Ort und Stelle nicht zu denken war, machte ich mich sofort an die Arbeit, um mit den Arbeitern, welche mir nach einigem Zögern folgten, den gesammten Lehm in Säcke zu füllen, welche dann auf einem Fuhrwagen weiter befördert wurden. Dass bei dieser Arbeit mit der grössten Vorsicht vorgegangen werden musste, war nicht nur wegen der im Lehme enthaltenen Fossilreste, sondern auch desswegen nothwendig, weil eine stärkere Erschütterung unseren Untergang hätte herbeiführen können. Hierauf wurde der von der höher gelegenen zweiten,

[1] Mein erster Bericht „Über die diluviale Fauna von Zuzlawitz etc." ist enthalten in dem LXXXII. B. der Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, I. Abth., Juniheft 1880.

die Waldfauna führenden Spalte „II.“ frisch herabgefallene Schutt mit ziemlichem Erfolge ebenso vorsichtig durchsucht. Gelegentlich zweier weiterer Excursionen wurde diese zweite Spalte, nachdem bedeutende Gesteinsmassen beseitigt wurden, von obenher zugänglich; die Untersuchung war aber immerhin noch sehr gefährlich. An einem Seile liess sich ein Arbeiter herab und förderte, während ich seine Arbeit von oben her verfolgte, was möglich war, hervor. Auch in Rissen der Seitenwand dieser Spalte fanden sich 0·5—1 Meter von der Oberfläche entfernt, Knochen vor, die der postdiluvialen Zeit angehören. Ich glaube nicht, dass diese zweite Spalte vollkommen ausgebeutet ist, es liess sich jedoch unter den gegebenen Verhältnissen nichts weiteres vornehmen. Erst dann, wenn in Folge des fortschreitenden Abbaues das ganze Gehänge herabstürzen wird, könnte neues Materiale zu Tage kommen.[1] Die erste Spalte dürfte dagegen vollkommen ausgebeutet sein.

Bei Gelegenheit der zweiten Excursion unternahm ich in Gesellschaft mit dem Herrn Dr. F. Wieser und Director Langhans die weitere Untersuchung der tiefer gelegenen, bereits im ersten Berichte beschriebenen Höhle „des Zuzlawitzer Loches.“ Mit zwei Arbeitern gelangte ich in den in östlicher Richtung verlaufenden schmalen Gang und verfolgte denselben anfangs in aufrechter, später in kriechender Stellung gegen fünf Meter weit, worauf sich derselbe so verengte, dass wir nicht weiter vordringen konnten. Im Schlamme des Bodens fand sich nichts vor.

In Gesellschaft mit obigen Herren und dem Herrn K. Kralik R. v. Meyrswalden untersuchte ich später eine geräumigere Höhle in Urkalk bei dem Dorfe Vecomyle (Wetzmühl), eine Stunde südlich von Winterberg entfernt. Diese Höhle, welche ich „Bořický-höhle“ benannte, liegt an einem Bergabhange westlich von dem an der Prachatitzer Strasse gelegenen Wirthshause. Zu Tage ist der Abhang mit Weidevegetation bedeckt. Der Eingang führt etwa drei Meter fast senkrecht in die Tiefe, wo man zu einem ziemlich weiten, stellenweise 2·5 Meter hohen Gewölbe gelangt, das sich westwärts erweitert. Die Decke zeigte jene bekannten, durch Wasser

[1] Der Aussage eines alten Arbeiters zufolge scheinen bereits vor Jahren viele Knochen dieser Spalte, sowie der vorliegenden Halde und wahrscheinlich auch der ersten Spalte in die Spodiumfabrik gewandert zu sein.

bewirkten Erosionsformen, wie man sie in Alpenklammen so häufig findet; der Boden war mit frischem Schutt bedeckt. In nordwestlicher Richtung verengt sich das Gewölbe, führt ein Stück weiter und erweitert sich nach Südwest zu einer grösseren Halle, welche 3 Meter hoch ist und nach Westen hin bis auf 0·5 Meter Höhe herabsinkt. Der Boden ist hier mit Lehm bedeckt. Ich liess daselbst an drei verschiedenen Stellen bis zum Untergrunde graben, ohne auf Spuren von Fossilresten zu stossen. In nordwestlicher Richtung verengt sich diese Halle, wird sehr niedrig, worauf sie sich wieder erweitert, und bei einer Höhe von 2—0·5 Meter in die Tiefe abfällt. Der Boden war auch hier mit sehr weichem, wie es schien, nicht tiefem Lehm bedeckt. Am nordöstlichen Ende stand Wasser und man konnte, am Bauche liegend, über dem Wasserniveau unter einer vorspringenden Felskante abermals eine ziemlich weite Höhlung wahrnehmen, welche von westwärts her die erstere zu verqueren schien. An Fossilien lieferte auch diese immerhin interessante Höhle nichts.

Nach diesen Vorbemerkungen kehre ich zu den Fossilresten von Zuzlawitz zurück und beginne mit der ersten Spalte.

I.

Tiefer gelegene Spalte.

Glaciale und Steppen-Fauna.

Während der Füllung der Säcke mit dem Inhalte der Spalte kamen in der Mitte der Arbeit neben Resten von Arvicolen acht Stückchen Holzkohle aus dem Lehm zum Vorschein. Da jede Möglichkeit, diese Holzkohle sei später in die Spalte gelangt, ausgeschlossen erscheint, wofür auch die später zu erwähnende Abstammung der Kohle spricht, und da ich aus dem anderweitigen Vorkommen der Fundstelle keine sichere Spur der Anwesenheit des Menschen wahrnehmen konnte, so bleibt nur die Annahme übrig, dass diese Kohlenstücke dem Blitze ihren Ursprung verdanken.

Ich glaube verpflichtet zu sein, über die weitere Behandlung des in die Säcke gefüllten Inhaltes dieser Spalte zu berichten. Ich nahm davon stets eine Schüssel voll heraus, durchmusterte den

Inhalt und gab das Ganze auf ein grosses feines Mehlsieb. Im fliessenden Bachwasser wurde nun der Lehm so lange behutsam herausgewaschen, bis nur Knochen, Zähne und Sand zurückgeblieben sind; auf diese Weise konnte nichts verloren gehen. Hierauf wurden die Fossilreste, welche gewöhnlich etwa den zwanzigsten Theil des Schüsselinhaltes und mehr als die Hälfte des zurückgebliebenen Sandes ausmachten, von letzterem befreit und sofort Stück für Stück mit Leimwasser eingelassen. Die ganze Arbeit dauerte vier Wochen, wobei mehrere Hände beschäftigt waren. In diesem Stadium brachte ich die Ausbeute nach Wien. Die Resultate meiner diesbezüglichen Untersuchungen und Studien erlaube ich mir im Nachstehenden mitzutheilen, wobei ich bemerke, dass ich mich hier nur mit dem vorliegenden zweiten Funde beschäftige, und wenn von dem ersten Funde die Rede ist, so geschieht dies stets mit Berufung auf meinen „ersten Bericht“.

Was zunächst den Erhaltungszustand der Reste dieser Spalte anbelangt, so ist er derselbe, wie bei dem ersten Funde, die Knochen besitzen eine schöne, gelbliche, lichtere und dunklere Färbung; nur die Fledermausreste sind lichter und einige wenige Knochen sind weiss aber nicht matt, wie beispielsweise einige Arvicolenkiefer, die sicher hieher gehören.

Da die Fauna ziemlich reichhaltig ist, so halte ich mich während der Beschreibung an die systematische Ordnung.

Mammalia.

Chiroptera.

Fledermausreste, von denen ich in meinem ersten Berichte nur einige, zu zwei oder drei Species gehörige Humeri und Radien anführen konnte, erwiesen sich jetzt als sehr zahlreich. Das Aussehen der meisten derselben stimmt durch ihre gelbliche, obwohl lichte Färbung und die bedeutende Consistenz mit den übrigen Funden dieser Spalte überein, doch sehen manche Stücke etwas frischer aus. Der vielen Übergänge des Farbentones wegen konnte eine diesbezügliche Sichtung nicht vorgenommen werden.

Sicher haben sich Fledermäuse während der Ansammlung der Reste der Glacialfauna in dieser Spalte aufgehalten, sind hier zu Grunde gegangen und liessen ihre Knochen zurück. Es ist aber

wahrscheinlich, dass auch noch während der späteren diluvialen Periode, vielleicht selbst in der postdiluvialen Zeit, Fledermäuse ihren Aufenthalt in dieser Spalte nahmen und hier zu Grunde gingen. Da der Lehm, welcher die Knochenreste enthielt, ungeschichtet war und die Arbeit rasch vor sich gehen musste, so konnte nicht constatirt werden, welche von den Fledermausresten sich zu oberst befanden. Beim Hervorkehren des Lehms, wobei selbstverständlich die obersten Lagen zuerst in Angriff kamen, schienen mir Fledermausreste anfänglich häufiger vorzukommen als später, obwohl dieselben auch in den untersten Lagen anhielten. Dass die Fledermausreste auf die oben besprochene Weise in den Lehm gerathen sind und nicht etwa als Nahrungsthiere, wie die Arvicolen und andere kleinere Thiere, beweist der Umstand, dass sich mehrere Schädel trotz ihrer Zartheit und Gebrechlichkeit unverletzt vorfanden. Den meisten Schädeln fehlt freilich die zarte Schädelkapsel, welche indess beim Transport oder während des Auswaschens verletzt worden sein konnte. Es bleibt also nichts übrig, als die hier vorgefundenen Fledermausreste anzuführen, ohne jedoch bei Allen einen sicheren Schluss auf die Gleichzeitigkeit mit den anderen Fossilien ziehen zu können; ein diluviales Alter scheinen Alle zu besitzen.

Vesperugo serotinus Keys. u. Blas.

Diese grosse Fledermaus ist durch einen wohlerhaltenen Schädel vertreten, dem die Vorder- und Eckzähne, sowie die Gehörblasen fehlen. Derselbe zeichnet sich durch einen einspitzigen Backenzahn aus und ist durch den letzten sehr glatten, mindestens dreimal so breiten als langen Backenzahn charakterisirt, der die Species von anderen Arten unterscheidet. Der Schädel hat eine gelbliche Färbung und gehört sicher zur vorliegenden Fauna.

Länge des Schädels vom oberen Hinterrande des Nasenausschnittes bis zur Crista occip. 17·5[1], vom unteren Hinterrande des Nasenausschnittes bis zum Vorderrande des For. magn. 16, von demselben Punkte bis zum hinteren Gaumenausschnitt 8·1, Länge der Backenzahnreihe 6, Breite des Oberkiefers zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 6·2, geringste Breite des Schädels an der Verengung zwischen den Augenhöhlen 5, grösste Breite

[1] Die sämmtlichen Masse der vorliegenden Arbeit sind in Millimetern ausgedrückt.

des Schädels über den Gehöröffnungen 11, dieselbe zwischen den Jochbeinen 14; Höhe vom Gaumen bis zum Hinterrande des Nasenausschnittes 2·7, Höhe vom Vorderrande des For. magn. bis zur Crista occip. 7.

Hieher gehört wahrscheinlich ein sehr kräftiger Radius von 54·5 Länge und vom Aussehen der Reste der Lemminge, Hasen etc. Unter den sehr zahlreichen Fledermausunterkiefern ist keiner so gross, um hieher gestellt werden zu können.

Vesperugo Nilssonii Keys. u. Blas.?

Zwei Schädel, der eine ziemlich vollständig, ohne Vorder- und Eckzähne und ohne Gehörblasen, der andere mit Backenzähnen und einem Eckzahn ohne Schädelkapsel, gehören wohl fast sicher zu dieser nordischen Art. Sie repräsentiren die Gattung Vesperugo mit nur einem einspitzigen Backenzahn und könnten nur noch zu V. discolor gestellt werden, allein die Alveole des ersten Vorderzahnes zeigt nicht, dass derselbe im Querschnitt weit breiter ist, als der zweite, sondern dass derselbe kaum merklich stärker ist, als der zweite, wie dies bei V. Nilssonii der Fall ist;[1] hieher dürften mehrere der vorhandenen Unterkiefer gehören.

Länge des Schädels vom oberen Hinterrande des Nasenausschnittes zur Crista occip. 13, vom unteren Hinterrande des Nasenausschnittes zum Vorderrande des For. magn. 12, von demselben Punkte bis zum Hinterrande des Gaumenausschnittes 6, Länge der Backenzahnreihe 4·1, Breite zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 5, geringste Breite des Schädels zwischen den Augenhöhlen 4·1, Höhe vom Gaumen bis zum Hinterrande des Gaumenausschnittes 2, Höhe vom Vorderrande des For. magn. zur Crista occip. 5·1.

Plecotus auritus Blasius.

Fünf Schädelfragmente mit Backenzähnen, davon zwei Stücke mit Vorderzähnen, müssen dieser Art zugeschrieben werden. Zwei Stücke sehen etwas frischer aus, als die übrigen, doch nicht so frisch wie ein recenter Schädel. Die Oberkiefer sind an den Eckzähnen so breit wie die Verengung des Schädels zwischen den Augenhöhlen; von den zwei einspitzigen Backenzähnen jederseits steht der erste in der Zahnreihe und überragt mit seiner schlanken Spitze weit die Kronränder der anliegenden Zähne. Ferner dürften

[1] Siehe J. H. Blasius: Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands. Braunschweig 1857.

hieher drei Stück Oberkieferfragmente mit zwei einspitzigen Backenzähnen gezählt werden.

Länge vom unteren Hinterrande des Nasenausschnittes bis zum Hinterrande des Gaumenausschnittes 6·4, Länge der Backenzahnreihe 4·8, Breite an den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 4, geringste Breite des Schädels zwischen den Augenhöhlen 4.

Synotus Barbastellus Keys. u. Blas.

Ein Schädelfragment ohne Schädelkapsel, dem die Vorder- und Eckzähne, sowie der kleine erste einspitzige Backenzahn jederseits fehlen, gehört wohl sicher hieher (Taf. I, Fig. 1). Der kurze, breite Nasenrücken, je zwei einspitzige Backenzähne, von denen der zweite die folgenden Backenzähne an Höhe übertrifft, die winzige Alveole des ersten, welche aus der Zahnreihe nach Innen gestellt ist, so dass sich Eckzahnalveole und der zweite einspitzige Backenzahn berühren, charakterisiren diese Species hinreichend.

Länge vom unteren Hinterrande des Nasenausschnittes bis zum Hinterrande des Gaumenausschnittes 5, Länge der Backenzahnreihe 4, Breite an den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 4, geringste Breite des Schädels zwischen den Augenhöhlen 4·1.

Vespertilio dasycneme Boie. (?)

Mit grösster Wahrscheinlichkeit gehört hieher ein Schädelfragment, dem leider die Vorder-, die Eckzähne und die einspitzigen Backenzähne fehlen. Die Alveole des zweiten Vorderzahnes ist eben so gross, wie die des ersten. Die Alveolen der zwei einspitzigen Backenzähne sind aus der Zahnreihe nach innen gerückt, die zweite ist kleiner als die erste und drängt sich in die flache innere Bucht des dritten Backenzahnes hinein, so dass sie schräg von vorne sichtbar ist.

Länge der Backenzahnreihe 4·3, Breite zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 3·2.

Vespertilio Daubentonii Leisler. (?)

Ein Schädelfragment ohne Kapsel und ohne Vorderzähne dürfte hieher gehören. Die Alveole des zweiten Vorderzahnes ist eben so gross, als die des ersten; der zweite einspitzige Backen-

zahn ist der kleinste, schlanker und weit schwächer als der erste, mit seiner Kegelspitze reicht er kaum merklich über den Kronrand des dritten Backenzahnes.

Länge der Backenzahnreihe 5·6, Breite von den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 4·2, geringste Breite des Schädels zwischen den Augenhöhlen 4·1.

Vespertilio Linné, spec.

Ferner ist von *Vespertilio*, mit drei einspitzigen Backenzähnen im Oberkiefer, ein Schädelfragment vorhanden, dessen zweiter einspitziger Backenzahn etwas schwächer und nicht ganz so hoch ist als der erste mit seiner Spitze den Kronrand der anliegenden Backenzähne bedeutend überragt, aus der Zahnreihe etwas nach innen gestellt, von aussen jedoch sichtbar ist. Ferner ein vollständiger Schädel (Länge vom unteren Hinterrande des Nasenausschnittes bis zum Vorderrande des For. magn. 13·5), der leider nur die vielspitzigen und auf einer Seite den zweiten und dritten einspitzigen Backenzahn enthält; der zweite einspitzige Backenzahn ragt mit seiner Kronspitze weit über den Kronrand des dritten und erinnert hiedurch an *Vespertilio Bechsteinii Leisler.*

Von weiteren 21 Stück Schädelfragmenten ohne Schädelkapseln, denen leider die Vorder-, Eck- und die ersten zwei einspitzigen Backenzähne fehlen, daher eine sichere Bestimmung nicht zulassen, dürften die meisten den vorgenannten Arten angehören, höchstens konnten einige zu *Vespertilio murinus* gehören.

Den vorhandenen 67 Stück Unterkieferästen fehlen meist die Vorder-, Eck- und die einspitzigen Backenzähne; dieselben sind daher nur an der Hand eines sehr zahlreichen Vergleichsmateriales bestimmbar; 25 Stück messen in der Länge durchschnittlich 13, 29 Stück 11·5 und 13 Stück 10—11.

Humeri sind von etwa vier Grössen vorhanden, 9 Stück = 21 bis 23, 5 Stück = 24, 26 Stück = 26, 4 Stück = 32, dazu kommen noch 40 Stück Humerusfragmente. Von Radien misst ein Stück 34, 7 Stück = 40, 4 Stück = 43, 2 Stück = 47; ferner liegen 90 Stück Fragmente vor. Von Metacarpalknochen sind 35 Stück vorhanden. Von Femur sind 2 Stück = 14 und 3 Stück = 16 lang. Von Tibien messen 4 Stück 20·5 und 1 Stück 17.

Insectivora.

Sorex pygmaeus Pallas.

Die vordere Hälfte eines Schädels gehört zweifellos zu dieser Species, Taf. I, Fig. 2. Es fehlen wohl die Vorderzähne, die einspitzigen Backenzähne, und links die zwei letzten Backenzähne; allein die geringe Grösse dieses Fragmentes, das wegen der schwach abgekauten Zahnkronen einem erwachsenen Individuum angehört, verweist dasselbe hieher. Die Alveole des fünften einspitzigen Zahnes ist nicht in den inneren Winkel des folgenden vielspitzigen Backenzahnes gestellt, was wohl auch bei *Sorex alpinus* vorkommt, aber für dieses Thier wäre das Fragment zu klein.

Länge der Backenzahnreihe 5·5 (bei Sorex vulgaris 7·7, bei Sorex alpinus noch etwas grösser), Breite des Gaumens zwischen den Aussenrändern der Alveolen der dritten einspitzigen Zähne 1·5 (bei Sorex vulgaris 2·3), Breite der Oberkiefer zwischen den Fortsätzen ausserhalb der letzten Backenzähne 4 (bei Sorex vulgaris 5·6).

Talpa europaea Linné.

In meinem ersten Berichte erwähnte ich einen Humerus, der sehr licht und frisch aussah, an dessen Fossilität und Zugehörigkeit zur Fundstelle ich zweifelte. Gegenwärtig besteht kein Zweifel, dass derselbe hieher gehört, nachdem eine Reihe von echt fossilen Resten dieses Thieres vorliegt.

Vorhanden sind: ein Schädelfragment ohne Schädelkapsel; ein rechtes und ein linkes Oberkieferfragment, welche zusammen gehören dürften: das erstere mit dem Eckzahn, den Lückenzähnen, den ersten zwei Backenzähnen und der Alveole für den dritten und vierten Backenzahn; das linke Fragment ohne diese Alveolen; ferner drei linke Unterkieferäste, davon zwei nahezu vollständig, indem nur der vierte Backenzahn und die ersten Vorderzähne fehlen; ein vollständiger Humerus, ein Humerusfragment, eine vollständige Ulna und ein Ulnafragment. Alle diese Reste besitzen bis auf das Schädelfragment den Humerus und das Ulnafragment die gelbe Färbung der übrigen Knochen dieser Spalte und ein diluviales Aussehen. Die letztgenannten drei Reste besitzen eine lichte Färbung, der Schädel zeigt einen ähnlichen

Erhaltungszustand wie die Fledermausschädel. Da derselbe bezüglich der Zahnwurzelbildung mit dem normal gefärbten und sicher mit den übrigen Resten dieser Spalte gleichalterigen Oberkiefern übereinstimmt und ein recenter Maulwurf in diese oben geschlossene Spalte weder von oben noch von der Seite her eindringen konnte, so zähle ich auch den besagten Schädel, sowie die zwei anderen lichteren Knochen und den Humerus des ersten Fundes hieher. Das Schädelfragment, Taf. I, Fig. 4, stammt von einem sehr alten Individuum her, da seine Zähne stark abgekaut sind; dasselbe unterscheidet sich von dem recenten Schädel meiner Sammlung [1] aus Weidling am Bach bei Wien, ausser durch seine Stärke, durch den bedeutend längeren (vorn-hinten) Eckzahn, was jedoch bei den beiden Oberkieferfragmenten nicht der Fall ist, dagegen ist dieser Zahn bei letzteren Fragmenten höher als an dem recenten Exemplare.

Alle drei Fragmente besitzen die Eigenthümlichkeit, dass der zweite und dritte Backenzahn nicht fünf wurzelig ist, wie dies Blasius [2] von dem recenten Maulwurf anführt, sondern nur vierwurzelig, indem an der Stelle der inneren zwei Wurzeln nur eine vorhanden ist, deren Alveole kaum eine Andeutung einer Leiste zeigt; überdies sind am Schädelfragmente bei diesen Zähnen die zwei vorderen äusseren Wurzeln nur unvollständig von einander getrennt, so dass hier eine Neigung zur Bildung von nur drei Wurzeln vorliegt. Der vierte Backenzahn ist an allen drei Fragmenten nicht vierwurzelig, wie Blasius vom recenten Maulwurf berichtet, sondern dreiwurzelig, indem die beiden inneren Wurzeln vollständig verwachsen sind. Bei meinem recenten Exemplare ist der zweite und dritte Backenzahn vier- und der vierte ebenfalls dreiwurzelig.

Die Unterkieferäste sind etwas kräftiger als die des recenten Exemplars, bei allen ist der Coronoid- und Winkelfortsatz verhältnissmässig breiter, die Kaumuskelgrube breiter und tiefer (Taf. I, Fig. 3).

---

[1] Diesen, sowie die übrigen hier citirten Schädel aus der Umgebung Wiens erhielt ich von meinem Schüler A. Handlíř aus Wien.

[2] A. v. a. O.

Schädelfragment: Entfernung vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Gaumenausschnitte 14·1, Länge der ganzen Backenzahnreihe 10·3, Breite der Schnauze an den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 4·7, Breite der Oberkiefer zwischen den Aussenrändern der dritten Backenzähne 8·2, mediale Länge vom hinteren oberen Rande des Nasenausschnittes bis zum Ende der Stirnbeine 15, grösste Breite der Stirn 8·1.

Unterkiefer: Länge vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Hinterrande des Condylus 21·2, Länge der gesammten Backenzahnreihe 10, Höhe des horizontalen Astes am Vorderrande des vierten Backenzahnes 3, horizontale Länge vom Vorderrande des *Proc. corond.* bis zum Hinterrande des Condylus 7.

Humerus: grösste Länge 15, grösste Breite 11. Ulna: grösste Länge 19·4.

Carnivora.

Canidae.

Canis Mikii Woldřich.

Canis Mikii: Woldřich, Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes. Mitth. der Antrop. Gesellschaft. Wien XI, B. 1881.

Einige Extremitätenknochen sind um so interessanter, als dieselben schon ihrer bedeutenderen Dimensionen wegen keiner Vulpesart zugeschrieben werden können. Dieselben stimmen in ihren Formen so sehr mit den Knochen kleinerer Hunde überein, dass ich sie dieser, in Frankreich längst für das Diluvium constatirten Gattung zuschreiben muss, und zwar dem von mir kürzlich nach einem Oberkiefer- und einem Unterkieferfragmente aus der Čertovadirahöhle in Mähren beschriebenen und abgebildeten *Canis Mikii.* Der Erhaltungszustand und das Aussehen dieser Knochen ist der aller übrigen dieser Spalte. Da dieser Hund der Steppen-Fauna der Čertovadira etwa die Grösse eines Schakals besitzt und die vorliegenden Reste die entsprechende Grösse haben, so stehe ich nicht an, dieselben dem bezeichneten Hunde zuzusprechen.

Ein Radius ohne Ephiphysem eines jungen Individuums ist 105 lang, in der Mitte 8·1 breit und Taf. I, Fig. 5. Das distale Ende eines Radiusfragmentes eines erwachsenen Individuums hat eine grösste Breite von 18, die Diaphyse ist 9·5 breit und 7 dick; dieses Fragment besitzt eine Bisswunde, welche einem Schnitte sehr ähnlich sieht. Das distale Ende eines Ulnafragmentes erreicht

eine grösste Breite von 8; ein *Scaphoideo-lunatum* hat einen grössten Durchmesser (schief) von 16 und die grösste Breite in der Mitte von 9. Ein vierter Metacarpus von 53·5 Länge und 4·3 Breite in der Mitte (Taf. I, Fig. 7) sowie zwei Phalangen, letztere von einem jungen Individuum, dürften wohl auch hieher gehören. An der distalen Hälfte einer Tibia beträgt die grösste Breite des Gelenkskopfes (etwas schief) 18·5, die Breite der Gelenksfläche für den Astragalus 13, die geringste Breite der Diaphyse über dem Gelenksende 9, die grösste Dicke daselbst 9 (Taf. I, Fig. 6).

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.

Das Vorkommen dieses Thieres bestimmte ich in meinem ersten Berichte blos nach einem vorhanden gewesenen oberen Eckzahn. Jetzt fand ich einen ganzen, linken Oberkiefer mit dem Fleischzahn und einem, wahrscheinlich zum selben Stücke gehörigen Eckzahn, und zwar von einem völlig erwachsenen, nicht alten Individuum. Dieses Fragment stimmt mit dem Oberkiefer des Männchens eines zweijährigen Fuchses meiner Sammlung [1] in Form und Grösse überein, nur ist die Schnauze bis zum Orbitalrande unbedeutend kürzer und die vorhandenen zwei Zähne etwas grösser und kräftiger (Taf. I, Fig. 8).

Länge der Backenzahnreihe 56, Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande der äusseren Fleischzahnalveole 31, Länge des Fleischzahnes am Aussenrande der Krone 14·8, Dicke desselben in der Mitte 5·5 (der innere Ansatz dieses Zahnes ist kräftig), Länge der Alveolen der beiden Höckerzähne am Aussenrande 14·7, Länge des Eckzahnes am Kronenrande 7, Breite desselben 4·5, Höhe der Emailpartie desselben 18; die Infraorbitalbrücke ist sehr schmal = 18; der hinterste Lückenzahn ist mehr gerade gestellt wie bei dem Weibchen meiner Sammlung.

Ferner sind vorhanden: ein linker oberer Eckzahn von 30·5 Länge, gleich dem der zweijährigen Füchsin, ein rechter unterer Eckzahn von 32 Länge (Taf. I, Fig. 9), ein dritter oberer Incisiv, ein vorderster Lückenzahn, eine distale Hälfte des Radius, gleich dem des zweijährigen Fuchses, das Mittelstück einer Ulna, und

---

[1] Ich erhielt vom Herrn K. Kralik Rit. v. Meyrswalden in Winterberg ein zweijähriges Männchen und Weibchen desselben Wurfes, welche im Garten der Glashütte in Winterberg aufgewachsen waren und macerirte dieselben.

der dritte Metacarpus eines jungen Individuums. Ferner gehören wahrscheinlich hieher: ein oberer und unterer Eckzahn, sowie ein Lückenzahn eines Milchgebisses, ein hinteres Fragment des Unterkiefers ohne Zähne eines sehr jungen Individuums und sicher die Hälfte des horizontalen Astes mit Milchfleischzahn, endlich wahrscheinlich zwei Stück Nagelphalangen.

Ob ein rechter Oberkiefer mit Milchfleischzahn und Lückenzahn von einem sehr jungen Individuum hieher gehört, ist zweifelhaft. Der Fleischzahn hat genau die Grösse des Milchfleischzahnes eines etwa vier Monate alten Individuums meiner Sammlung (aus Aussergefild im Böhmerwalde), die Krone des noch nicht zum Durchbruche gekommenen ersten rechten Höckerzahnes ist für einen Eisfuchs zu gross; der Kiefer ist vor dem Fleischzahne stark abgeschnürt, was bei dem Eisfuchse nicht in demselben Grade der Fall ist.

Vulpes meridionalis Woldřich.

Zu dem bereits vorhandenen Unterkieferaste und der Ulna kommt zunächst hinzu ein linkes Oberkieferfragment mit zweitem Lückenzahn, Fleischzahn und erstem Höckerzahn, von einem vollkommen erwachsenen Individuum. Dasselbe stimmt mit dem von mir aus der Byči skála-Höhle beschriebenen und abgebildeten Oberkiefer [1] überein; der Lückenzahn und Fleischzahn haben dieselbe Grösse, der innere Ansatz des Fleischzahnes ist auch sehr schwach, springt aber nicht so stark nach vorne vor; der erste Höckerzahn ist kaum merklich länger.

Länge der Backenzahnreihe 45·5, Länge des zweiten Lückenzahnes 7·5, des Fleichzahnes 12·5, des ersten Höckerzahnes 8, Breite des Letzteren 9·5.

Von zwei distalen Tibia-Enden hat das eine eine grösste Breite von 13, die Diaphyse ist 6·6 breit (Taf. I, Fig. 10), das andere Fragment ist etwas kräftiger; einem Eisfuchse kann dieses letztere nicht angehören, weil mehrere vorhandene Tibien dieses Thieres bedeutend stärker sind. Ein Calcaneus eines erwachsenen Individuums ist 23 lang, seine grösste Höhe beträgt 9, seine grösste Breite 9 (Taf. I, Fig. 11).

---

[1] „Über Caniden des Diluviums“, Denkschrift der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXIX, 1878.

Hieher dürfte auch das distale Ende einer Ulna und ein Atlas ohne Flügel (Taf. I, Fig. 12) und ein anderer Halswirbel zu zählen sein; die grösste Weite der vorderen Gelenksfläche des Atlas beträgt 23, der hinteren 17·5, die Länge des Bogens 7·5, volle Höhe des Wirbels hinten 16, Höhe des Can. vert. hinten 12, Breite desselben 11·2. Für einen Eisfuchs dürfte der Atlas zu schwach sein. Wahrscheinlich gehört noch hieher ein linkes Oberkieferfragment mit Milchfleischzahn, welcher sehr schwach ist.

Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.

Das Vorhandensein dieses Thieres bezeichnete ich in meinem ersten Berichte mit einem Fragezeichen, weil mir nur ein oberer Eckzahn vorlag, den ich dieser Species zuschreiben zu müssen glaubte. Jetzt liegt mir eine ganze Reihe von Knochen dieses Thieres vor, welche mindestens fünf Individuen verschiedenen Alters angehören. Es war also dieses Thier unter den Caniden am stärksten vertreten. Zunächst ist ein Fragment des rechten Oberkiefers mit Zwischenkiefer eines erwachsenen, nicht sehr alten Individuums zu nennen, dem nur der erste Incisiv fehlt (Taf. I, Fig. 13 und 14). Das Fragment stimmt in Form und Grösse mit dem Schädel eines recenten Exemplars meiner Sammlung aus Grönland überein, nur der Zwischenkiefer ist etwas gestreckter als bei dem letzteren. Bekanntlich erhebt sich bei *Vulpes vulgaris* neben dem vorderen äusseren Höcker des ersten Höckerzahnes nahe der Mitte des Vorderrandes der Krone ein kleinerer Höcker, von welchem eine Leiste schief nach rückwärts gegen den hinteren äusseren Höcker verlauft und sich nahe der Mitte des Hinterrandes der Krone zu einem zweiten, schwächeren Nebenhöcker verdickt; beim Eisfuchs wird diese Leiste, sowohl an dem fossilen als an dem recenten Exemplare, nach rückwärts kaum merklich stärker oder verschwindet ganz; dasselbe gilt von dem ähnlich gebauten zweiten Höckerzahne. *Vulpes meridionalis* steht in dieser Beziehung in der Mitte zwischen den genannten zwei Species.

Der Fleischzahn des vorliegenden Eisfuchsfragmentes ist kräftig gebaut, der innere Ansatz scharf ausgeprägt und vorne etwas weniger von der Hauptkrone abgesetzt, wie dies bei jüngeren Individuen vorzukommen pflegt. Kein Lückenzahn zeigt,

weder bei dem fossilen noch bei dem recenten Exemplare, hinter der Kronspitze noch Nebenhöcker, von dem höckerförmigen hinteren Kronrande abgesehen; was übrigens auch bei dem gemeinen Fuchse mitunter vorkommt.

Zu den nachfolgenden Massen des fossilen Oberkiefers füge ich an zweiter Stelle die des recenten Exemplares meiner Sammlung bei.

Länge der Backenzahnreihe 48·5, 49·5, Entfernung vom Vorderrande der mittleren Incisiven bis zum Hinterrande des zweiten Höckerzahnes 69·5, 67, grösste Länge des Eckzahnes vom Kronrande 6, 5·8, Länge des Fleischzahnes am äusseren Rande der Krone ohne inneren Ansatz 12, 12·3, Länge beider Höckerzähne zusammengenommen 12·8, 13·5, Länge des ersten Höckerzahnes 7·8, 8·8, Länge des zweiten Höckerzahnes 4·8, 4·2, Länge des vordersten Lückenzahnes 4·6, 4·3, des zweiten 7·9, 7·3, des dritten 8·4, 8·4.

Ein zweites Exemplar eines rechten Oberkiefers ohne Zwischenkiefer, mit Fleischzahn und den beiden Höckerzähnen, von einem erwachsenen, nicht alten Individuum, zeigt nahezu dieselben Dimensionen, der Fleischzahn ist etwas länger (12·8), die beiden Höckerzähne sind etwas kräftiger und stimmen in Form und Länge überein mit dem obigen Exemplare.

Ein Fragment des linken Oberkiefers mit sämmtlichen Alveolen für die Backenzähne, ohne letztere, von einem zwar erwachsenen aber jungen Individuum, kann trotz der etwas kürzeren Backenzahnreihe (die Alveolen messen 45) wegen der bedeutenden Länge der Fleischzahnalveole (13) nicht zu *Vulpes meridionalis* gestellt werden, könnte jedoch zu *Vulpes minor* Schmerling gehören.

Ein erster oberer Lückenzahn der linken Seite eines vollkommen erwachsenen Individuums stimmt mit dem recenten Exemplare in Form und Grösse vollkommen überein; ebenso gehört ein erster oberer Höckerzahn hieher. Ein Fragment des rechten Oberkiefers mit Milchfleischzahn und Höckerzahn dürfte wohl hieher gehören, und zwar wegen der geringen Abschnürung des Kiefers vor dem Fleischzahne, welche selbst bei einem jungen, gemeinen Fuchse bedeutender ist, obwohl der Milchfleischzahn so gross ist, als der des gemeinen Fuchses.

Ein rechter Unterkieferast mit zwei letzten Lückenzähnen, Fleischzahn und erstem Höckerzahn, gehört wegen der etwas

abgekauten Fleischzahnzacken (Taf. I, Fig, 15) einem älteren Individuum an und ist nur am Winkel schwach verletzt. Die Kronspitze des vorletzten Lückenzahnes steht über der Mitte des Zahnes, während sie bei *Vulpes meridionalis* über dem vorderen Drittel des Zahnes gestellt ist; der vordere Kronrand desselben Zahnes dieses letzteren Thieres zeigt kaum eine Andeutung zur Bildung eines Nebenhöckers, während derselbe bei dem fossilen und recenten Eisfuchse vollkommen höckerförmig entwickelt ist. Dasselbe dürfte auch vom letzten und zweiten Lückenzahne gelten.

Von den beiden Nebenhöckern an der hinteren Kronkante des letzten Lückenzahnes ist der hintere bei dem fossilen und recenten Eisfuchse stärker entwickelt als bei dem gemeinen Fuchse, an sechs mir vorliegenden Schädeln. An dem hinteren Ansatze des Fleischzahnes, hinter dem Hauptzacken, erhebt sich nach aussen ein Höcker, ihm gegenüber nach innen ein zweiter kleinerer, vor diesem liegt bei dem gemeinen Fuchse ein drittes kleineres, aber sehr deutlich entwickeltes Nebenhöckerchen, das beim Eisfuchse nur äusserst schwach oder gar nicht angedeutet ist; ebenso fehlt es den mir vorliegenden Exemplaren des *Vulpes meridionalis*. Der erste Höckerzahn zeigt bei dem gemeinen Fuchse zwei vordere und am hinteren Aussenrande einen dritten etwas niederen Höcker, diesem gegenüber bildet der Kronrand an der Innenseite eine nahe gleich hohe, in der Jugend gekerbte, längliche, höckerförmige Leiste, welche bei dem Eisfuchse sehr schwach angedeutet ist oder fehlt.

Den nachstehenden Massen des fossilen Unterkiefers des Eisfuchses füge ich an zweiter Stelle die des recenten Exemplares meiner Sammlung hinzu.

Entfernung vom Winkel bis zum Vorderrande der mittleren Incisiven 88?, 92, Dicke des horizontalen Astes unterhalb des Fleischzahnes 6, 5·2, Höhe des horizontalen Astes zwischen dem zweiten und dritten Lückenzahne 11·1, 10·8, dieselbe zwischen dem hintersten Lückenzahne und dem Fleischzahne 12·6, 12·6, dieselbe unterhalb des Fleischzahnes (Mitte) 13·5, 13·5, dieselbe hinter dem vorderen Höckerzahne 13·6, 13, Höhe des verticalen Astes vom Winkel bis zum höchsten Punkte des Coronoidfortsatzes 32·5, 34·8. Länge der ganzen Backenzahnreihe 51·2, 54·2, Länge des vorletzten Lückenzahnes 9, 8·5, die des letzten 9·2, 9, Länge des Fleischzahnes am äusseren Rande der Krone 14·8, 14, Länge beider Höckerzähne zusammen 8·2, 8·8, Länge des vorderen Höckerzahnes 6·2, 6·2, grösste Breite des vorderen Höckerzahnes 4·1, 4·4.

Ein linker Unterkieferast, genau so erhalten wie der obige, von einem etwas älteren Individuum, zeigt nahezu dieselben Dimensionen, seine Zähne sind kaum merklich kräftiger.

Ein linker Unterkieferast ohne Coronoid- und Condyloidfortsatz, ohne Incisiven und ohne ersten Lückenzahn, stammt von einem sehr alten Individuum, da die Backenzähne sehr stark abgekaut sind. Auch dieses Exemplar zeigt dieselben Dimensionen, sein dritter Lückenzahn ist kaum merklich kürzer und zwischen demselben und dem letzten Lückenzahne befindet sich eine grössere Lücke, wie sie auch dem recenten, aber nicht dem obigen fossilen Exemplare zukommt.

Ein Milchfleischzahn dürfte auch hieher gehören.

Ein linker Humerus eines vollkommen erwachsenen Individuums zeigt nur unbedeutende Verletzungen. Derselbe ist kürzer und schwächer als der einer zweijährigen Füchsin (m. S.), so lang als der eines viermonatlichen Fuchses (m. S.), aber viel schwächer; für einen *Vulpes meridionalis* würde er wohl zu gross sein. (Taf. II, Fig. 1.)

Den nachstehenden Massen sind an zweiter Stelle die der zweijährigen Füchsin beigefügt.

Grösste Länge 111, 114, grösster Querdurchmesser des oberen Kopfendes 15·5, 16·6, grösster Längsdurchmesser desselben (schief) 22·5, 24·5, Querdurchmesser der Diaphyse in der Mitte 6·2, 7·8, grösster Querdurchmesser des unteren Gelenksendes 16·8, 19, grösste Breite der Rolle 12, 13.

Die distale Hälfte eines rechten Humerus ist ein wenig stärker, aber doch noch immer schwächer als die der gemeinen Füchsin.

Ob eine am Olecranon etwas beschädigte Ulna (Taf. II, Fig. 2) eines vollkommen erwachsenen Individuums hieher oder zu *Vulpes meridionalis* gehört, ist fraglich. Dieselbe ist bedeutend kürzer als die der gemeinen Füchsin (114 und 125), aber etwas länger und stärker als die oben dem *Vulpes meridionalis* zugeschriebene und abgebildete Ulna.

Von der Tibia sind drei distale Enden erwachsener und ein solches Ende eines jugendlichen Individuums vorhanden. Dieselben können wohl mit Bestimmtheit hieher gezählt werden, weil sie bedeutend stärker sind als das bereits besprochene und abgebildete Tibiafragment des *Vulpes meridionalis*, aber viel schwächer

als die Tibia der gemeinen Füchsin (Taf. III, Fig. 15). Grösste Breite des Gelenksendes (schief) 14, Füchsin 16, Breite der Diaphyse oberhalb des Gelenksendes 7, Füchsin 8.

Zur abgebildeten Tibia passt genau ein Astragalus, dessen Länge 16·5 und dessen Gelenksbreite 8 beträgt; ferner liegt der Calcaneus eines erwachsenen Individuums vor, der hieher gehören dürfte (Taf. III, Fig. 16), und der 25 lang, 9·5 hoch und 9·2 breit ist.

Von den nachfolgenden Knochen lässt sich theils wegen des juvenilen Zustandes, theils wegen Mangel an Vergleichsmateriale nicht näher angeben, ob dieselben zu *Vulpes meridionalis* oder zum Eisfuchse gehören.

Ein Humerus ohne Epiphysen ist 92 lang, in der Mitte 6·5 breit; die letztere Dimension neigt mehr zu *Vulpes meridionalis*. Von Metacarpalknochen dieser beiden kleineren Arten sind dreizehn Stücke vorhanden, und zwar neun Stücke etwas länger und vier Stücke unbedeutend kürzer. Aus den längeren habe ich eine Hand zusammengestellt; ob dieselbe dem Eisfuchse und die kürzeren Metacarpalknochen dem *Vulpes meridionalis* angehören, oder ob dies blosse Geschlechtsdifferenzen sind, lässt sich nicht entscheiden. Von Metatarsalknochen dieser beiden Species sind zehn Stücke vorhanden, vier etwas längere und sechs etwas kürzere; aus den letzteren liess sich ein Fuss zusammenstellen, von dem das bezüglich der Hand Gesagte gilt.

Hand. Länge der längeren Metacarpalknochen: des 2. = 36, des 3. = 41, des 4. = 40, des 5. = 34.

Fuss. Länge der kürzeren Metatarsalknochen: des 2. = 44·5, des 3. = 53, des 4. = 48, des 5. = 42.

Mustelidae.

Mustela, spec.?

Von dieser Gattung enthält der erste Fund nichts, auch jetzt liegt nur ein linker Unterkieferast und ein Lückenzahn eines zweiten Individuums vor, beide sehr jugendlichen Alters. Der Unterkieferast enthält den Milchfleischzahn (10 lang) und den vor ihm stehenden Lückenzahn (5.7 lang). Der Grösse nach dürfte dieser

Unterkiefer wahrscheinlich nicht dem Baummarder, sondern dem etwas kleineren Steinmarder *Mustela Foina* Briss. angehören.

Foetorius Lutreola Keys. u. Blas.

Von dieser Species, welche meines Wissens noch nicht fossil constatirt wurde, enthielt der erste Fund nichts. Gegenwärtig liegt zunächst ein Schädelfragment ohne Kapsel, mit Zwischenkiefer, linkem Oberkiefer und den Stirnbeinen vor, und ein wahrscheinlich demselben erwachsenen, nicht sehr altem Individuum zugehöriger Unterkiefer.

Das Oberkieferfragment (Taf. II, Fig. 3 und 4) enthält auf der linken Seite die Alveole für den ersten Incisiv, die beiden anderen Incisivzähne, den Eckzahn, die Alveole für den ersten Lückenzahn, den zweiten Lückenzahn, den Fleischzahn und die innere Hälfte der Alveole für den Höckerzahn; rechts sind die Alveolen für die Incisiven und die inneren Hälften der Alveolen für die beiden Lückenzähne vorhanden. Durch die zwei vollkommen getrennten Wurzeln des ersten Lückenzahnes, von denen die vordere schwächer ist als die hintere, ist diese Art, welche an Grösse dem Iltis gleichkommt, charakterisirt. Blainville[1] berichtet, dass der Vison (Nörz) ein unserem Iltis vollständig ähnliches Zahnsystem besitzt, so dass man denselben zu dieser Species zählen könnte, dass jedoch sein vorderster Lückenzahn zwei Wurzeln besitzt. Der für diese Species ebenfalls charakteristische Höckerzahn fehlt leider dem fossilen Exemplare, doch sieht man, dass der Vorderrand der Alveole desselben an der Innenseite viel weiter nach vorne reicht als beim Iltis. Blasius[2] sagt vom Nörz: Der Vorderrand des Höckerzahnes tritt an der Innenseite viel weiter nach vorne vor als an der Aussenseite, und die Fleischzähne sind stärker entwickelt als bei den Iltissen. Auch an unserem Exemplare ist der Fleischzahn kräftiger als beim Iltis, der erste Lückenzahn unseres Exemplares divergirt mit der Mittellinie bedeutend nach vorne, der zweite weniger.

Der vorhandene linke Unterkieferast (Taf. I, Fig. 18) ist nur am Incisivtheile beschädigt, es fehlen die Incisiven und der erste

---

[1] Osteographie, *Mustela* p. 40.

[2] Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands, 1857.

Lückenzahn; die Alveole des letzteren zeigt, dass derselbe ebenfalls zweiwurzelig ist und nach vorne mit der Mittellinie divergirt. Die Zähne, besonders der Fleischzahn, sowie der ganze Kiefer sind kräftiger als beim fossilen Unterkiefer des Iltis; die beiden vorhandenen Lückenzähne sind am Hinterrande der Kronspitze nicht so stark abschüssig als bei dem fossilen Iltiskiefer.

Schädel. Länge der Backenzahnreihe bis zum Hinterrande des Fleischzahnes 14·8, Länge des Fleischzahnes 8·5, Breite der Incisivreihe 7·1, Länge der Eckzahnkrone (vorn bis hinten) 4·5, Länge des zweiten Lückenzahnes 4·7, Länge von der mittleren Incisivalveole bis zum Hinterrande des Fleischzahnes 24·2, Breite des Gaumens zwischen dem Innenrande der Alveolen der vordersten Lückenzähne 10·4, geringste Breite des Schädels (an der Verengungsstelle) 15, geringste Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 22.

Unterkiefer. Länge der Backenzahnreihe 21, des Fleischzahnes 9, des zweiten Lückenzahnes 4·1, des dritten 5, Höhe des horizontalen Astes zwischen dem zweiten und dritten Lückenzahne 9·1 dieselbe unter dem Fleischzahne 5.

Während der heutige Nörz Osteuropas etwas schwächer ist als sein Zeitgenosse der Iltis, scheint der diluviale Nörz kräftiger und fast etwas grösser gewesen zu sein als der Iltis seiner Zeit, dagegen gleich gross und stark mit dem Iltis der späteren diluvialen Zeit, nämlich der Waldfauna aus der Výpustekhöhle.

Zu dem obigen Schädel gehört wahrscheinlich ein Scheitelbeinfragment mit der Crista occipit. Ob von den weiter unten beim Iltis besprochenen Extremitätenknochen einzelne hieher gehören, kann ich nicht entscheiden.

Foetorius Putorius Keys. u. Blas.

Ausser dem im ersten Berichte beschriebenen und abgebildeten Schädel liegt jetzt zunächst ein wahrscheinlich demselben erwachsenen Individuum angehöriger Unterkieferast vor (Taf. II, Fig. 5); derselbe ist nur am Aussenrande des Condylus beschädigt, es fehlen ihm die Incisiven und der Höckerzahn.

Länge vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Winkel 39·5, Länge der Backenzahnreihe 20, des Fleischzahnes 8, des zweiten Lückenzahnes 3·5, des dritten 4, Höhe des horizontalen Astes zwischen dem zweiten und dritten Lückenzahn 8·1, unterhalb des Fleischzahnes (Mitte) 8·1, Höhe vom Winkel bis zum höchsten Punkte des Coronoidfortsatzes 21, Dicke des horizontalen Astes unter dem Fleischzahne 4·2.

Die Zähne dieses Kiefers sind schwächer als die des fossilen Nörz, ebenso der ganze Kiefer; der erste Lückenzahn ist nur einwurzelig, derselbe und der zweite Lückenzahn divergiren nur wenig von der Mittellinie.

Es ist selbstverständlich, dass meine im ersten Berichte enthaltene Bemerkung, der beschriebene Schädel des Zuzlawitzer *Foetorius Putorius* könnte als Stammform zwischen dem Iltis der Waldfauna aus Výpustek und dem heutigen Nörz angesehen werden, durch die nunmehr erfolgte Auffindung von gleichzeitigen Resten des Nörz in Zuzlawitz von selbst wegfällt; allein die dort ausgesprochene Thatsache, dass der fossile Iltis von Zuzlawitz dem Nörz näher steht als dem Iltis aus Výpustek, bleibt aufrecht, denn dieser Iltis nähert sich dem Nörz nicht nur durch die unvollkommen getrennte Doppelwurzel des ersten oberen Lückenzahnes, sondern auch dadurch, dass die grösste Verengung der Stirnbeine unmittelbar vor der Mitte des Schädels liegt wie bei dem Nörz, während sie nach Blasius bei dem recenten Iltis (auch bei dem fossilen aus Výpustek ist dies der Fall) in der hinteren Hälfte des Schädels gelegen ist, und dass ferner der zweite Lückenzahn des Oberkiefers beim Zuzlawitzer Exemplare nach hinten nicht so stark mit der Mittellinie divergirt, wie bei dem recenten und bei dem fossilen Iltis aus der Výpustekhöhle.

Von zwei vorhandenen, wahrscheinlich zusammengehörigen Unterkieferästen eines sehr jungen Individuums, der eine mit durchbrechendem Milchfleischzahn und Lückenzahn, der andere nur mit Milchfleischzahn, kann nicht sichergestellt werden, ob sie dem Iltis oder dem Nörz angehören.

Eben so wenig können aus den nachfolgenden übrigen Skeletttheilen diejenigen ausgeschieden werden, die vielleicht dem Nörz angehören könnten, da mir kein Skelett des letzteren behufs Vergleichung zur Verfügung steht. In der Form stimmen die vorliegenden gleichnamigen Skeletttheile überein, allein man kann unter denselben längere schwächere, und kürzere stärkere unterscheiden. Obwohl nun die Extremitäten des Nörz nach Blasius kürzer sind als die des Iltis, kann hier ohne Vergleichsmateriale doch keine Trennung vorgenommen werden, weil Gebiss und Unterkiefer des vorliegenden, fossilen Nörz etwas stärker

und grösser sind als die des gleichzeitigen Iltis, daher die stärkeren kürzeren Extremitätenknochen nicht mit Sicherheit dem Nörz zugeschrieben werden können.

Ein vollkommen erhaltener Humerus eines erwachsenen Individuums hat eine grösste Länge von 43, von einem zweiten, längeren aber schwächeren Humerus fehlt der obere Gelenkskopf.

Ferner liegen zwei distale Enden etwas schwächerer Individuen vor. Zwei Ulnen, eine längere und eine kürzere, sind vollkommen erhalten, zwei Ulnafragmente sind schwächer; von zwei vollständigen Radien ist der eine länger, der andere kürzer. Auch zwei vorhandene, vollständig erhaltene Femora zeigen diese Grössenverhältnisse, ein Fragment ohne oberes Kopfende hat die Dimensionen des kürzeren, gehört aber einem anderen Individuum an. Zwei vollkommen erhaltene Tibien, eine rechte und eine linke, dürften demselben erwachsenen Individuum angehören, eine dritte Tibia eines erwachsenen Individuums ist etwas kürzer und schwächer. Von zwei proximalen Enden der Fibula ist das eine stärker als das andere.

Zwei Beckenhälften dürften demselben erwachsenen Individuum angehören, ein drittes, rechtes Fragment ist etwas kleiner, aber kräftiger. Endlich ist noch ein Atlas zu erwähnen, dessen Flügel abgebrochen sind.

Humeri: Grösste Länge 43, —, grösste Breite des oberen Gelenksendes 9·2, —, grösste Länge desselben 9, —, Breite der Diaphyse in der Mitte 4, 3·5, grösste Breite des unteren Gelenksendes (schief) 12, 13, grösste Breite der Rolle 7, 8. Ulnä: Länge 44, 47. Radii: Länge 32, 35·5. Femora: Grösste Länge 46·5; 50·5, grösste Breite des Kopfendes 11, 11·8, Dicke des Gelenkskopfes (vorn bis hinten) 5·5, 6·2, Breite der Diaphyse in der Mitte 4, 4·3, grösste Breite des unteren Gelenksendes 10, 11·5. Tibiae: Länge 50 52, grösste Breite des Knieendes 10, 11, Dicke (vorn hinten) der Diaphyse in der Mitte 4, 4·5, grösste Breite des distalen Endes (schief) 8, 8·6. Becken: Grösste Länge von der Crista ilei bis zum hintersten Punkte des Ram. inf. os. ischii —, 42, grösste Breite des Os. ilei 8, 8, geringste Breite desselben vor der Gelenkspfanne 5·1, 5, Länge des Os ile von der Crista bis zum Vorderrande der Gelenkspfanne 22, 22·5, Durchmesser der Gelenkspfanne (vorn bis hinten) 6·1, 7, Querdurchmesser derselben 6·1, 7, Länge des Os ischii vom Hinterrande der Pfanne bis zum hintersten Punkte des Ram. inf. —, 14. Atlas: Spannweite der vorderen Gelenksfläche 16, der hinteren 10·5, volle Höhe des Knochens 9·5, Länge des Bogens (vorn hinten) 3·9, Höhe des Can. vert. hinten 7, grösste Breite desselben 7·5.

Foetorius Erminea Keys. u. Blas.

Diese Species ergab ausser den bereits beschriebenen Resten eine so reiche Ausbeute, dass sie zu den am häufigsten vertretenen Thieren dieses Fundortes gehört. Da die meisten Unterkieferäste rückwärts auf gleiche Weise abgebissen erscheinen, so muss dieses Thier als Beute hieher geschleppt worden sein. Auch die neuen Funde bethätigen einen grossen, kräftigen Bau.

Einen nahezu vollständigen Schädel eines vollkommen erwachsenen Individuums mit schwach abgekautem Fleischzahn erhielt ich vom Herrn K. Kralik Rit. v. Meyrswalden, der ihn während meiner Abwesenheit von den Arbeitern erwarb. Dieser Schädel (Taf. II, Fig. 6) ist noch kräftiger als das bereits abgebildete Schädelfragment.

Masse dieses Schädels: Länge vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Vorderrande des For. magn. 44·5, vom Hinterrande der Incisivalveole bis zum Hinterrande des harten Gaumens 19·5, Breite des Gaumens zwischen dem Innenrande der Alveolen der vordersten Lückenzähne 6·5, dieselbe zwischen dem Innenrande der Alveolen der Höckerzähne 8·5, Entfernung vom Vorderrande der Nasenbeine bis zum hintersten Punkte des Occipitalkammes 44·2, Entfernung vom Vorderrande der Incisivalveole bis zur grössten Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 19·5 grösste Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 14·6, Breite der Schnauze zwischen den For. infraorb. 13·7, geringste Stirnbreite zwischen den Augenrändern 12·1; geringste Breite des Schädels an der Verengung (hinter den Orbitalfortsätzen) 10·6, Breite der Schnauze zwischen den Aussenrändern der Caninalveolen 11, grösste Breite der Schädelkapsel über den Gehöröffnungen 23, Breite des For. magn. 8, Höhe desselben 6, Höhe des Schädels von der Stirne (Mittellinie zwischen den Orbitalfortsätzen) zum harten Gaumen 13, Breite der Incisivreihe 4·3, Länge der Backenzahnreihe 11, Länge des Fleischzahnes 5·1, Breite desselben am inneren Ansatze 2·8, Breite des Höckerzahnes 4·2.

Eine vordere Schädelhälfte, der die Incisiven und die Eckzähne fehlen, stimmt mit dem Schädelfragmente des ersten Berichtes überein, nur divergiren die beiden Lückenzähne jederseits etwas stärker von der Mittellinie. Ein Fragment eines rechten Oberkiefers mit Fleischzahn und Höckerzahn eines erwachsenen Individuums zeigt den stärksten Fleischzahn von 5·5 Länge. Ein einzelner Fleischzahn linker Seite hat dieselbe Grösse und besitzt zwischen den Hauptwurzeln noch zwei schwächere, kürzere Nebenwurzeln.

Von Unterkieferästen sind ausser den bereits beschriebenen noch zwölf Stücke vorhanden, darunter nur zwei ziemlich vollständig erhaltene; die übrigen sind am Incisivtheile beschädigt und die hinteren Fortsätze sind bei allen auf dieselbe Art abgebissen. Diese sämmtlichen Unterkiefer, sechs von der rechten, sechs von der linken Seite, gehören mindestens sechs erwachsenen, mehr weniger alten Individuen, und zwei andere mit durchbrechenden Milchzähnen, zwei sehr jungen Individuen an; bei diesen beiden letzteren ist das hintere Ende nicht abgebissen. Die sämmtlichen Unterkiefer erwachsener Individuen stimmen mit dem bereits abgebildeten Exemplare des ersten Fundes überein, sind kaum merklich stärker, einige etwas schwächer; bei allen besitzt der erste stark divergirende Lückenzahn zwei Wurzeln, nur an einem ziemlich starken Exemplare ist dieser Zahn einwurzelig. [1]

Auf Taf. II, Fig. 7 befindet sich die Abbildung des schwächsten Unterkiefers eines sehr alten Individuums; dieser Unterkiefer ist jedoch noch immer bedeutend grösser als ein Exemplar aus der Výpustekhöhle, das ich in meinem ersten Berichte auf Taf. III, Fig. 13 abbildete. Bei diesem letzteren Unterkiefer aus Zuzlawitz fehlt der erste Lückenzahn, dessen Alveolen vernarbt sind, der zweite Lückenzahn ist ausgefallen.

Vom Humerus kommen jetzt noch vier Stücke hinzu; der eine ist noch etwas länger (35) als der bereits abgebildete, ein Stück ist eben so lang und stark, ein anderes 33 lang und das vierte, etwas beschädigte Stück stammt von einem jungen Individuum und ist gleich dem einen Exemplare aus der Výpustekhöhle und übereinstimmend mit einem schwachen, jungen, mitteldeutschen Hermelin. Eine Ulna mit beschädigtem Olecranon ist etwas länger (31?) und stärker als die bereits abgebildete. Von drei Stück Tibien ist die eine etwas länger (41) und stärker als die bereits abgebildete, eine misst 38 und die dritte, kräftige 36. Das distale Ende eines Femur ist gleich dem bereits abgebildeten.

Von Beckenknochen sind drei linke Hälften erwachsener Individuen vorhanden, zwei stärkere, wovon die eine vollständig ist (Taf. II, Fig. 8) und eine schwächere.

---

[1] In meinem ersten Berichte soll es auf Seite 30, Zeile 10 von unten nicht „3, 2·2" sondern „4, 3·2" heissen.

Masse der stärkeren Beckenhälfte: Entfernung von der Crista ilei bis zum äussersten Punkte des *Ram. inf. ischii* 26, grösste Breite des Os ilei 5·1, geringste Breite desselben vor der Gelenkspfanne 3·5, Länge desselben bis zum Vorderrande der Pfanne 14, Länge des Os ischii vom Hinterrande der Pfanne bis zum äussersten Punkte des *Ram. inf.* 9.

Foetorius vulgaris Keys. u. Blas.

Zu den zwei einzigen Fragmenten des ersten Fundes kommt jetzt eine Reihe weiterer Reste dieser Species hinzu. Da auch von diesem Thiere sämmtliche vorhandene Unterkiefer am hinteren Ende abgebissen erscheinen, so ist dasselbe ebenfalls als Beute in die Spalte gelangt. Es sind zwölf Stück Unterkieferäste, 7 rechte und 5 linke vorhanden, von den ersteren gehört ein Exemplar einem jugendlichen, alle anderen erwachsenen Individuen an. Bei Allen ist der erste Lückenzahn zweiwurzelig und divergirt nach vorne. Die Kieferstücke variiren etwas in Grösse und Stärke.

Der am besten erhaltene Unterkieferast (Taf. II, Fig. 9) eines erwachsenen, kräftigen Individuums besitzt den Eckzahn und sämmtliche Backenzähne.

Nachstehend sind seine Masse: Länge der Backenzahnreihe 8·7 (am schwächsten 7·4), Länge des Fleischzahnes 3·8 (an einem der kräftigsten Exemplare bei gleicher Länge der Backenzahnreihe 4, an den schwächsten 3·2), Höhe des horizontalen Astes unter dem Fleischzahn 2·6 (am schwächsten 2·1).

Von zwei Stücken Humeri ist der eine 18·8 lang (Taf. II, Fig. 10), der andere 18, ein Ulna ist 15 lang (Taf. II, Fig. 11), ein Femur misst 18·8 (Taf. II, Fig. 12); von drei Tibien gehören zwei wahrscheinlich demselben Individuum an und sind 20 lang (Taf. II, Fig. 13), die dritte misst 19. Alle diese Extremitätenknochen gehören erwachsenen Individuen an.

Foetorius Krejčii n. sp.

Die bedeutend geringeren Dimensionen des Unterkiefers, sowie des einen Humerus und der Tibia vom Hermelin aus der Výpustekhöhle, welche ich in meinem ersten Berichte des Vergleiches wegen erwähnte, erschienen mir etwas auffallend. Auch Liebe, welcher zuerst über diese Fossilreste berichtete [1], fiel

[1] Fossile Fauna der Höhle Výpustek in Mähren. Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl., I. Abth., Wien 1879.

dieser Umstand auf, und derselbe bemerkte, dass der Unterkiefer, zu dem der eine Humerus und die Tibia gehört, auch wenn man den jugendlichen Zustand des Individuums in Rechnung bringt, beträchlich kleiner sei als die noch jetzt in Mittel- und Norddeutschland lebenden Individuen. Für *Foetorius vulgaris* ist die Grösse des Unterkiefers zu beträchtlich.

Bei der Sichtung des mir jetzt vorliegenden Materiales der Gattung *Foetorius* aus Zuzlawitz machte ich die Wahrnehmung, dass viele Unterkiefer bedeutend grösser sind als die des Wiesels, ohne jedoch die schwächsten Kiefer des Hermelins zu erreichen und mit dem obigen Unterkiefer aus Výpustek übereinzustimmen. Als ich auch dieselbe Erfahrung bei der Sichtung der Extremitätenknochen machte [1], unternahm ich die nähere Untersuchung aller dieser Fossilreste, und es stellte sich heraus, dass man es mit einer constant auftretenden fossilen Form zu thun hat, welche zwischen dem Hermelin und dem Wiesel steht und ausser der Grösse auch noch einige andere Eigenthümlichkeiten aufzuweisen hat. Ich nenne dieselbe zu Ehren des bekannten Geologen Prof. J. Krejči in Prag, *Foetorius Krejčii.*

Diesem Thiere gehören 15 Unterkieferäste erwachsener Individuen an, zehn rechte und fünf linke, sowie zwei Unterkiefer eines sehr jungen Individuums, dessen Milchzähne ausgefallen sind; ferner ein Fragment des Vorderschädels, ein Humerus, eine Ulna, zwei Femora, zwei Tibien und ein linkes Backenfragment. Es ist also dieses Thier ebenso zahlreich vertreten wie das Hermelin. Da auch von diesem Thiere die meisten Unterkiefer rückwärts abgebissen sind, so gelangte dasselbe ebenfalls als Beute in die Spalte.

Drei nahezu vollständige Unterkieferäste zeigen genau dieselben Dimensionen wie das im ersten Berichte als Hermelin abgebildete Unterkieferexemplar aus der Výpustekhöhle (Taf. III, Fig. 13), welches nunmehr hieher zu zählen ist; eine Abbildung dieser Zuzlawitzer Unterkiefer ist demnach überflüssig. Während beim Wiesel und beim Hermelin der erste Lückenzahn etwas nach vorne mit der Mittellinie divergirt, ist dies bei ***Foetorius Krejčii***

---

[1] Dieselbe Beobachtung machte ich bei der Sichtung der Extremitätenknochen aus der Čertova díra-Höhle in Mähren.

bedeutend stärker der Fall, ja bei einigen Unterkiefern stehen die beiden Wurzeln dieses Zahnes fast quer nebeneinander, wie die Abbildung eines etwas schwächeren Unterkieferfragmentes (Taf. II, Fig. 14) zeigt. Der Eckzahn ist verhältnissmässig schlanker als beim Hermelin. Bei den nachstehenden Masszahlen führe ich zunächst diejenigen des schwächsten (abgebildeten) Individuums des Hermelins aus Zuzlawitz, hierauf die Masse für das grösste und das kleinste Exemplar des *Foetorius Krejčii* aus Zuzlawitz und zuletzt die Masszahl für das grösste vorhandene fossile Individuum des Wiesels an.

Länge der Backenzahnreihe 12·6, 11 bis 10, 8·7; Länge des Fleischzahnes 5·6, 5 bis 4·3, 4, Dicke desselben 2, 1·8 bis 1·6, 1; Höhe des Kiefers vom Winkel bis zum höchsten Punkte des Coronoidfortsatzes 12·2, 10·1 bis 9·4, —; Höhe des horizontalen Astes unter dem Fleischzahne 4, 3·3 bis 2·8, 2·6. Die Länge des grössten Kiefers des *Foetorius Krejčii* vom Vorderrande der Incisivalveole bis zur Mitte des Condylus beträgt 21.

Das Fragment des Vorderschädels (Taf. II, Fig. 15 und 16) besteht aus den beiden Oberkiefern, dem Zwischenkiefer, dem Gaumen und der Nasenöffnung; es fehlen die drei rechten und der erste linke Incisiv, der rechte Eckzahn ist beschädigt. Das Fragment gehört einem vollkommen erwachsenen Individuum an, sein Fleischzahn ist ziemlich abgekaut. Die Eckzähne sind sehr schlank; der erste zweiwurzelige Lückenzahn besitzt zwei Drittel der Länge des zweiten, beim Hermelin nahe die Hälfte, und steht parallel zur Mittellinie, während er beim Hermelin nach vorne etwas divergirt. Der zweite Lückenzahn divergirt nur wenig, weniger als beim Hermelin; der Fleischzahn ist verhältnissmässig lang, aber schlanker, besonders an der hinteren Hälfte; der Höckerzahn ist kurz, an seiner inneren Hälfte kaum merklich breiter als an der äusseren, während er beim Hermelin innen bedeutend breiter ist als aussen.

Breite der Incisivreihe 4, Breite der Nasenöffnung 4·2, Breite der Schnauze zwischen den *For. infraorb.* 12, Breite der Schnauze zwischen den Aussenrändern der Caninalveolen 9·5, Länge der Backenzahnreihe 10, Länge des Fleischzahnes 5, Breite desselben am inneren Ansatze 2·2, Breite des Höckerzahnes 3·1.

Der Humerus (Taf. II, Fig. 17) eines erwachsenen nicht alten Individuums ist 28 lang (hieher gehört auch ein rechter Humerus aus Výpustek, Sammlung des k. k. Hofmineralien-

Cabinetes). Die beschädigte Ulna dürfte 24 lang sein; ein Radius ist 18 lang, ein Femur eines erwachsenen Individuums (Taf. II, Fig. 18) misst 26·5, von einem zweiten etwas kräftigeren Femur ist nur die proximale Hälfte vorhanden, ein drittes, von einem jungen Individuum, besitzt keine Epiphysen und misst 23. Eine rechte, ganz lichtgefärbte Tibia (Taf. II, Fig. 19) ist 31·2 lang (hieher gehört eine Tibia aus Výpustek, Sammlung des Hofmineralien-Cabinetes und eine Tibia aus der Čertová dira in Mähren, Sammlung des Professors Maška). An der vorhandenen linken Beckenhälfte eines erwachsenen jungen Individuums (Taf. II, Fig. 20) ist das Os ilei abgebrochen, die Länge des Os ischii vom Hinterrande der Pfanne bis zum äussersten Punkte des *Ram. inf.* beträgt 8·6.

Ob diese hinreichend charakterisirte fossile Form unter den lebenden Species einen Vertreter oder Verwandten besitzt, und welchen, kann ich wegen Mangel an recentem Materiale nicht behaupten. Bezüglich der Lebensweise dürfte dieselbe in die Gesellschaft des Wiesels und Iltis zu stellen sein. Unerwähnt will ich jedoch nicht lassen, dass dieses Thier in Grösse und Zahnreihe nahe zu kommen scheint der *Mustela Bocca-Mela* aus Sardinien, von welcher Blainville eine Abbildung liefert.

Glires.

Sciuridae.

Spermophilus Fr. Cuv.

Ein juveniler Unterkieferast, ohne hintere Fortsätze, mit zweiwurzeligem Milchbackenzahn, gehört wohl zu dieser Gattung. Die zwei Wurzeln des Milchbackenzahnes stehen weit auseinander, der Prämolar ist unter demselben noch nicht sichtbar; die Alveole für den ersten Molar ist offen, der Zahn fehlt, vielleicht gehört dazu ein vorhandener loser Zahn mit schwach entwickelten Wurzeln; die Alveole des zweiten Molares ist ebenfalls sichtbar, jedoch ohne Zahn, die Alveole für den dritten Molar ist noch geschlossen. Die Form der Nagezahnalveole stimmt mit Spermophilus überein, indem die letztere dicht hinter dem dritten Backenzahne endet, wie dies Nehring für den recenten *Spermophilus*

angibt, während sie bei Sciurus gegen den Coronoidfortsatz aufsteigt. Das Fragment stimmt in Form vollständig mit einem recenten *Spermophilus citillus* meiner Sammlung aus Ungarn überein, ist jedoch seiner Jugend wegen etwas kleiner und schwächer. Proportional gerechnet dürfte der Unterkiefer eine Länge von 23 geben; Nehring[1] führt in seiner kritischen Abhandlung für einen ungefähr gleich alten Kiefer des *Spermophilus citillus* der Hensel'schen Sammlung die Länge von 23·5 und für einen fossilen Kiefer aus Westerengeln 26 an. Die Backenzahnreihe dürfte 10 betragen. Für einen *Sciurus vulgaris* wäre der Unterkiefer zu klein, besonders der horizontale Ast zu schlank; vielleicht gehört derselbe zu *Spermophilus altaicus Eversm.*

Arvicolidae.

Myodes torquatus Pallas.

Gegenwärtig liegen neu vor: sechs vordere Schädelhälften, die Schädelkapseln fehlen; 26 Stück Schädelfragmente, meist mit beiden Oberkiefern, also mindestens zusammen von 30 Individuen, dazu sechs Individuen des ersten Fundes. Viele Schädelfragmente dürften noch unter einer grossen Zahl nicht näher bestimmbarer Arvicolenschädelreste vorhanden sein.

Die meisten Schädelfragmente gleichen dem bereits abgebildeten stärkeren Fragmente des ersten Fundes, nur einige sind dem schwächeren gleich. Da zwischen beiden auch Übergangsformen vorhanden sind, und da einige Exemplare noch grösser und stärker erscheinen als die grössere Form, welche ich als *Myodes torquatus major* bezeichnete, so stehe ich von dieser Bezeichnung ab und stimme der Ansicht Nehring's bei, dass diese Grössendifferenzen nur Alters- und Geschlechtsdifferenzen sein dürften.

Das bereits abgebildete schwächere Schädelfragment, sowie einige ihm gleiche neue Stücke, scheinen jungen Weibchen anzugehören; die Backenzahnreihe derselben misst 7·8. Das stärkste mir vorliegende Schädelfragment weist folgende Masse auf:

[1] Beiträge zur Kenntniss der diluvialen Fauna. Zeitschr. für gesammte Naturwissenchaft. 1876.

Entfernung vom inneren Hinterrande der Schneidezahnalveole bis zum Vorderrande der Alveole des ersten Molars[1] 11, Breite der Oberkiefer zwischen den Hügeln hinter der Zwischenkiefernaht 7, Breite des Gaumens zwischen dem vorderen Innenrande der ersten Molaren 4[2], Breite des Schädels zwischen den äussersten Punkten der Jochbeine 22.

Die letzte Schmelzschlinge des dritten Backenzahnes variirt ein wenig und ist an den kleinsten Schädeln abgerundet.

Von Unterkiefern sind 137 Stücke[3] von mindestens 70 Individuen ausgewaschen worden; einige dürften sich noch unter den unbestimmbaren Resten befinden; die allermeisten sind am Coronoid- und Condyloidfortsatze verletzt (abgebissen), dieselben repräsentiren junge und erwachsene Individuen, darunter auch solche, die noch grösser und stärker sind, als der bereits abgebildete Kiefer. Einen der grössten zeigt die nachstehenden Dimensionen:

Länge vom Hinterrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 22, Lücke des Kiefers 6, Länge der Backenzahnreihe 8, Höhe des Kiefers unterhalb der zweiten Innenfurche des ersten Molares 5·8, Länge des Condylus 3·5.

Was den ersten Backenzahn anbelangt, so habe ich schon in meinem ersten Berichte darauf hingewiesen, dass bei den grösseren Kiefern die erste Schmelzschlinge eine Andeutung zu einer schwachen Einkerbung nach innen zeigt; diese ist bei einigen jetzt vorliegenden, jedoch nicht bei den grössten Exemplaren in noch höherem Grade ausgesprochen, so dass die vordere Kante der ersten Schmelzschlinge nach innen umgebogen erscheint und man nach dieser Seite hin sieben Kanten zählen kann; gleichzeitig zeigt sich vor der ersten äusseren Kante ebenfalls eine stärkere Einbuchtung, siehe Tafel II, Figuren 21, 22.

Myodes lemmus Pallas.

Fast habe ich darauf verzichtet, diese Species für unseren Fundort zu constatiren, als ich endlich unter der massenhaften Zahl von Arvicolenzähnen einen zweiten oberen Backenzahn des

---

[1] Ich werde diese Dimensionen bei den Nagern der Kürze wegen sowohl am Ober- als am Unterkiefer einfach „Lücke des Kiefers" nennen.

[2] Ich werde diese Dimension bei den Nagern „Gaumenbreite" nennen.

[3] Ein Stück übergab ich auf sein Ansuchen dem Herrn Prof. Dr. A. Frič in Prag.

Myodes lemmus vorfand (Taf. II, Fig. 23), und es mir schliesslich gelang, auch drei Unterkieferfragmente dieses Thieres zu finden, zwei rechte und ein linkes Fragment. Das eine rechte Fragment enthält den Nagezahn und den ersten etwas lädirten Backenzahn, der Condyloidfortsatz ist abgebrochen (Taf. II, Fig. 24). Die Alveole des Nagezahnes reicht bis zur Grenze zwischen dem zweiten und dritten Backenzahn, eine Eigenthümlichkeit, welche Nehring[1] für diese Species constatirte. Merkwürdig, dass dieses Fragment weiss und fast wie recent erscheint, doch ist es nicht matt, sondern glänzend. Das zweite, rechte Fragment enthält nur den Nagezahn und die halbe Alveole für den ersten Backenzahn. Beide Fragmente verrathen kleinere Individuen als *Myodes torquatus*, doch gehören sie jungen Exemplaren an. Das vollständigere Fragment hat eine Lücke von 4·5, der Kiefer ist unter der zweiten Innenfurche des ersten Molars 4 hoch. Das linke Fragment enthält den Nagezahn und die seitliche Hälfte der Alveolen der Backenzähne, dasselbe gehört einem kräftigen Individuum an, die Lücke misst 5·1, die Höhe des Kiefers unter der zweiten Innenfurche des rechten Molares beträgt 4·9.

Im Verhältnisse zu dem massenhaften Vorkommen des Halsbandlemmings waren *Myodes lemmus* in dieser Gegend sehr selten.

Arvicola glareolus Blasius.

Von dieser Wühlmaus sind nur zwei Unterkieferfragmente vorhanden, welche sowohl durch die Form des ersten Backenzahnes, als auch durch die Stellung der Schmelzeinbuchtungen des zweiten Backenzahnes charakterisirt sind. An dem abgebildeten Fragmente (Taf. II, Fig. 25.) ist die Condyloidfortsatz vorhanden und zeigt bezüglich des Endes der Nagezahnalveole die von Nehring (a. o. a. O.) für diese Species angeführten Eigenthümlichkeiten.

Länge vom Hinterrande der Nagezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 14, Lücke des Kiefers 3·5, Höhe desselben an der zweiten Innenfurche des rechten Backenzahnes 3.

---

[1] Länge und Lage der Schneidezahnalveolen bei den wichtigsten Nagethieren. Zeitschr. f. ges. Naturw., Bd. XLV, 1878.

Arvicola amphibius Blasius.

Die Wasserratte ist durch acht Unterkieferfragmente vertreten, welche alle aus dem horizontalen Ast, dem Schneidezahn und dem ersten oder den beiden ersten Backenzähnen bestehen; die hintere Hälfte des Kiefers fehlt bei allen und scheint abgebissen worden zu sein. Diese Fragmente unterscheiden sich ausser durch ihr diluviales Aussehen von mir vorliegenden zwei recenten Exemplaren fast gar nicht; drei Stücke sind kräftiger, die vorderste Schmelzschlinge des ersten Backenzahnes zeigt einige geringe Variationen. Ferner liegen vor: 10 Stück obere Schneidezähne, drei einzelne erste untere, drei einzelne erste obere und ein zweiter oberer Backenzahn. Backenzähne dürften sich noch unter den vorhandenen Arvicolenzähnen befinden.

An einem der stärksten Unterkiefer misst die Lücke 6·5, Höhe des Kiefers unter der zweiten Innenfurche des ersten Molars 6·2.

Arvicola nivalis Martins.

Zu den drei Backenzähnen dieser Species meines ersten Fundes kommen jetzt 46 Stück mehr oder weniger erhaltene Unterkieferäste und 14 Stück lose erste untere Backenzähne, im Ganzen mindestens von 30 Individuen; viele Backenzähne dürften sich noch unter den unbestimmbaren einzelnen Arvicolarzähnen befinden. Auf Tafel II zeigt Figur 26 einen der stärksten Unterkiefer ohne Coronoidfortsatz und Figur 27 die Backenzahnreihe desselben vergrössert.

Entfernung vom Hinterrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 17·2, Lücke des Kiefers 4·5, Länge der Backenzahnreihe 6 5, Höhe an der Alveole der zweiten Innenfurche des ersten Molars 4·5.

Es erscheint nicht uninteressant, dass auch schon die diluviale Schneemaus die Neigung zu besitzen schien, Varietäten zu bilden, wie dies bei der heutigen und bei anderen lebenden Wühlmäusen der Fall ist. So zeigen sieben nicht in den obigen mitbegriffene kräftigere Unterkieferäste in der Bildung der vordersten Schmelzschlinge des ersten Molars eine kleine Abweichung (Taf. II, Fig. 28), welche an die von Blasius abgebildete Form, der *Arvicola leucurus* Gerb., einigermassen erinnert. Hier

dürften sich als Übergangsform drei sehr kräftige Unterkiefer anschliessen, deren Zahnform des ersten Molares auf Taf. II, Fig. 29 abgebildet erscheint.

Von Schädelfragmenten der Schneemaus sind sechs bestimmbare Exemplare vorhanden, welche den letzten Backenzahn enthalten. Das vollständigste Exemplar ist auf Taf. II, Fig. 30*a* und 30*b* abgebildet.

Lücke 9, Länge der Backenzahnreihe 6·6, Breite der Oberkiefer an den Wülsten hinter der Zwischenkiefernaht 5. Ein Exemplar ist etwas kräftiger, ein anderes schwächer. Sicher befinden sich unter den unbestimmbaren Schädelresten viele hieher gehörige Fragmente.

Arvicola petrophilus Wagn. Drei fernere Unterkieferäste stimmen in der Zahnform mit der von Blasius (S. 360, Fig. 105) gegebenen Abbildung dieser Schneemausvarietät vollständig überein, und zwar besonders in der etwas gezackten Form der vordersten Schmelzschlinge des ersten Molares, wie Fig. 31 auf Taf. II zeigt.

Arvicola ratticeps Keys. und Blas.

Von der nordischen Wühlratte sind drei Unterkieferfragmente und ein erster unterer Molar vorhanden, welche durch die charakteristische Form des vorderen Theiles des ersten Molares ausgezeichnet sind. Zwei Stücke sind etwas schwächer und stammen von jugendlichen Individuen, eines ist stärker; allen dreien fehlt die hintere Hälfte. Taf. II, Fig. 32, zeigt das stärkere Fragment. Der Buckel über dem Ende der Alveole des Schneidezahnes ist nicht stark entwickelt.

Lücke 5, Länge der Backenzahnreihe 7. Höhe (wie vorne) 4·5.

Es dürften sich unter den Tausenden von Backenzähnen der Arvicolen, die ich noch nicht durchmustern konnte, einige hieher gehörige vorfinden, allein häufig scheint dieses Thier nicht vertreten gewesen zu sein.

Arvicola agrestis Blas.

Zu den wenigen Resten dieser Species des ersten Fundes, kommen jetzt 24 Stück mehr oder minder erhaltene Unterkieferäste, von denen jene wenigen, deren Condyloidast nicht verletzt ist, am Ende der Alveole des Schneidezahnes einen sehr

schwachen Buckel zeigen; nur an einem einzigen Exemplare ist derselbe etwas stärker ausgeprägt und dieses Exemplar erscheint mir fraglich, obwohl es in Grösse und in der Textur der Zähne mit den übrigen Stücken übereinstimmt. Einige Exemplare sind etwas grösser als das bereits abgebildete; Fig. 33 auf Taf. II zeigt einen solchen grösseren Kiefer, Fig. 34 seinen ersten Backenzahn, Fig. 35 diesen Zahn eines anderen Exemplares.

Länge des Kiefers vom hinteren Innenrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 15·2, Lücke 4·5, Länge der Backenzahnreihe 5·9, Höhe des Kiefers (wie vorne) 3·3.

Bei weiteren drei kräftigen und einem schwächeren Unterkieferaste ist die vorderste Schmelzschlinge des ersten Molares stark abgeschnürt und es erscheint fraglich, ob die stärkeren nicht zu *Arvicola arvalis* gehören.

Von Schädeln ist nur ein einziges bestimmbares Fragment vorhanden; dasselbe ist durch den letzten Backenzahn und durch drei innere Kanten am zweiten Backenzahne charakterisirt und von *Arvicola arvalis* unterschieden (Taf. II, Fig. 36 und 37).

Lücke 8·9, Länge der Backenzahnreihe 6·1, Gaumenbreite 2·2, Breite zwischen den Buckeln hinter der Zwischenkiefernaht 5·1, Höhe von der Alveole des ersten Molars zum Stirnbeine 7·1, Länge der Nasenbeine 7.

Ein charakteristisches Merkmal zeigen die Nasenbeine; dieselben sind an ihrem distalen Ende (Nasenflügeln) viel breiter als bei *Arvicola arvalis* (an allen vorhandenen Schädeln), und zwar sind sie daselbst halb so breit als hinten, während sie bei *Arvicola arvalis* daselbst nur ein Drittel so breit sind als hinten. Ob sich diese Eigenthümlichkeit auch an anderen Exemplaren der *Arvicola agrestis* und an recenten Individuen vorfindet, kann ich wegen Mangel an Materiale nicht behaupten.

Arvicola arvalis Blas.

Zu den wenigen, nicht sicher bestimmbar gewesenen Resten des ersten Fundes, kommt jetzt eine grössere Reihe neuer Funde hinzu. Zunächst sind zehn Stücke meist ziemlich vollkommen erhaltener Unterkieferäste zu nennen, welche durchwegs grösser und kräftiger sind, als die der *Arvicola agrestis*. Acht Stücke mit Coronoidästen zeigen am Ende der Nagezahnalveole einen

starken Buckel, welcher bei *Arvicola agrestis* nach Nehring schwächer ist. Abgesehen von der bedeutenderen Grösse der Backenzähne, zeigt die vorderste Schmelzschlinge des ersten Backenzahnes, die auch etwas stärker entwickelt ist, als bei *Arvicola agrestis*, die vordersten Kanten, nämlich die sechste innere und die fünfte äussere, deutlicher und schärfer entwickelt als bei *Arvicola agrestis*, wo dieselben mehr abgerundet, ja oft kaum angedeutet sind, indem diese Schmelzschlinge völlig rund wird. Diese Schmelzschlinge besitzt bei *Arvicola arvalis* in ihrer vordersten Partie mehr eine Flucht nach vorne, Taf. II, Fig. 38 und 39, bei *Arvicola agrestis* mehr nach aussen. Die in meinem ersten Berichte enthaltenen Zeichnungen auf Taf. II, Fig. 14 und 16, sind verwechselt worden. Mit diesen Eigenthümlichkeiten harmoniren auch die Abbildungen recenter Exemplare bei Blasius (a. o. a. O. S. 379 und S. 370).

Länge des Kiefers vom hinteren Innenrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 16·5, Lücke 4·5, Länge der Backenzahnreihe 6·5. Höhe des Kiefers (wie vorne) 4.

Ein weiterer Unterkiefer stimmt in seiner ein wenig abweichenden Form des ersten Backenzahnes genau überein mit der Abbildung bei Blasius von *Arvicola arvalis* Fig. 212, S. 380.

Fünf andere Unterkieferäste zeigen wegen der geringeren Einbuchtung der vordersten Schmelzschlinge hinter der ersten äusseren Kante eine gregaloide Form. Ob drei fernere Unterkieferfragmente mit ersten Molaren hieher gehörten, lässt sich wegen der undeutlichen Entwicklung der vordersten Schmelzschlinge nicht sicherstellen; doch scheint das eine Exemplar mit starkem Buckel am Ende der Nagezahnalveole eine *Arvicola arvalis* oder eine verwandte Form zu sein.

Endlich ist der erste Backenzahn bei sieben anderen, etwas schwächeren Unterkieferästen in der Bildung seiner vordersten Schmelzschlinge sehr ähnlich der Abbildung Blasius' von *Arvicola subterraneus* De Selys, Fig. 215, S. 388.

Zwölf Schädelfragmente ohne Kapsel sind sonst ziemlich gut erhalten und stammen von alten und jüngeren Individuen. Dieselben sind an der Form des dritten Backenzahnes nicht schwer als *Arvicla arvalis* zu erkennen, besonders da sie sich auch, von der Grösse der Zähne abgesehen, von *Arvicola agrestis* noch dadurch

unterscheiden, dass der zweite Backenzahn innen nur zwei Kanten besitzt. Die letzte Schmelzschlinge des dritten Backenzahnes variirt nur unbedeutend und ist bei einigen Exemplaren mehr kurz, nach Art der *Arvicola arenicola* De Selys, bei anderen mehr in die Länge gezogen nach Art der *Arvicola rufescente fuscus* Schinz, welche beide Blasius zu *Arvicola arvalis* zählt. Bei einem Exemplare ist diese Schlinge der *Arvicola subterraneus* ähnlich.

Eines der stärkeren, aber nicht der stärksten, Schädelfragmente ist auf Taf. II, Fig. 40, 41, 42 und 43 abgebildet.

Lücke 10, Länge der Backenzahnreihe 7·8, Gaumenbreite 2·5, Breite zwischen den Buckeln hinter der Zwischenkiefernaht 5·7, Breite zwischen den Jochbeinen 15·5, Höhe des Schädels vom Vorderrande der Alveole des ersten Molares zum Stirnbein 8·5, Länge der Nasenbeine (an einem anderen Exemplare) 7·5, Länge der Stirnbeine 11, geringste Breite des Schädels hinter den Stirnbeinfortsätzen 3.

Arvicola campestris Blasius. (?)

Sechs Unterkiefer- und zwei Oberkieferfragmente scheinen dieser Species anzugehören. Die Unterkiefer zeichnen sich durch eine sehr weite vordere Schmelzschlinge aus (Taf. II, Fig. 44) und stimmen darin mit der Zeichnung Blasius' Fig. 207, S. 375 überein. Auf diese Erscheinung hin würde ich die besprochenen Reste nicht von *Arvicola arvalis* getrennt haben, wenn nicht ein linkes Oberkieferfragment mit allen drei Zähnen vorhanden wäre, Taf. II, Fig. 45, dessen dritter Backenzahn aussen deutlich fünf Kanten zeigen würde, welche Eigenschaft der *Arvicola campestris* zukommt. Allerdings kommt nach Blasius auch bei *Arvicola subterraneus* am dritten Backenzahne zuweilen eine fünfte äussere Kante vor, allein die letzte Schmelzschlinge ist bei unserem Exemplare viel mehr in die Länge gezogen, als bei *Arvicola subterraneus* und stimmt hierin mit *Arvicola campestris* überein; die Länge der Backenzahnreihe beträgt an diesem Fragment 7·2.

An einem zweiten vollständigeren Oberkieferfragmente ist diese fünfte äussere Kante des dritten Backenzahnes nur sehr schwach angedeutet, und es könnte dieses Exemplar wegen der kürzeren letzten Schmelzschlinge vielleicht zu *Arvicola subterraneus* gezählt werden.

Arvicola gregalis Desmarest.

Ausser den bereits beschriebenen Resten des ersten Fundes kommen nun noch hinzu: 40 mehr weniger beschädigte Unterkieferäste alter und jüngerer Individuen. Einige Stücke sind etwas stärker als das bereits abgebildete Exemplar und geben folgende Maasse:

Länge vom hinteren Innenrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 17·2, Lücke 4·5, Länge der Backenzahnreihe 6·1, Höhe des horizontalen Astes (wie vorne) 4·2.

Auch diese nordische Wühlmaus weist in der Bildung des ersten Backenzahnes im Unterkiefer einige Variabilität auf. So fehlt bei weiteren vier Unterkieferfragmenten die erste äussere Kante, so dass der Zahn ein ratticepoides Aussehen bekommt, jedoch die für *Arvicola gregalis* charakteristische Eigenschaft besitzt, dass sich der vordere Zahntheil vor der vierten inneren Schmelzschlinge abschnürt (Taf. II, Fig. 47).

Andere weitere sieben Unterkiefer zeigen wieder dadurch eine arvaloide Form, dass sich die vorderste Schmelzschlinge beiderseits vor den ersten Kanten etwas einschnürt, innen mehr, aussen weniger (Taf. II, Fig. 48), im Übrigen stimmen jedoch die Kiefer mit *Arvicola gregalis* überein, auch das Ende der Schneidezahnalveole ist wie beim recenten Thiere durch einen viel schwächeren Buckel markirt als bei *Arvicola arvalis*, auf welchen letzteren Umstand Nehring in seiner oben citirten Schrift hinweist.

Bestimmbare Schädelfragmente ohne Schädelkapsel sind fünf Exemplare vorhanden; zwei vollständigere Stücke zeigen die Dimensionen des bereits abgebildeten Schädelfragmentes. Taf. II, Fig. 46 zeigt die Backenzahnreihe eines neuen Exemplares vergrössert, ihre natürliche Länge beträgt 6. An einem Exemplare zeigt der letzte Backenzahn nur eine kaum wahrnehmbare Andeutung der hintersten oder vierten inneren Kante.

Die Menge der vorhandenen Reste beweist, dass dieses Thier zu den am häufigsten vertretenen unseres Fundortes gehört.

Von Arvicolen sind ausserdem noch 140 nicht näher bestimmbare Schädelfragmente, 142 Stück Unterkieferfragmente, ein Carton voll Backenzähne, circa 7000 Stück (meist von *Myodes torquatus*, *Arvicola nivalis* und *Arvicola gregalis*) und zwei Carton voll Schneidezähne, circa 5500 Stück, unter denen sich auch solche von Mäusen befinden dürften.

Ferner sind von Extremitätenknochen der Arvicolidae über 700 Stücke, darunter über je 200 Femora und Tibiä vorhanden, dann über 100 Wirbel. Diese Reste sind wohl nach ihrer Gleichwerthigkeit sortirt, ihre nähere Bestimmung konnte ich aber theils wegen Mangels an Vergleichsmateriale, theils wegen Mangels an Zeit noch nicht vornehmen.

Es sind wohl alle Arvicolenreste theils durch Raubvögel, theils durch Füchse oder durch Musteliden in der Spalte aufgespeichert worden; viele Unterkiefer zeigen Corrosionsspuren durch Einwirkung des Magensaftes und ich glaube, dass die meisten dieser Reste aus dem Gewölle von Raubvögeln stammen. Es ist selbstverständlich, dass die massenhafte Ansammlung derselben einen sehr langen Zeitraum beansprucht hat.

Muridae.

Cricetus frumentarius Pallas.

Ausser den bereits vorhandenen Resten sind noch zu verzeichnen: sieben Stücke Unterkieferäste, davon einer vollständig erhalten, drei unbedeutend verletzt und ein Stück ohne Fortsätze; ferner drei Stück Oberkieferfragmente mit Zähnen und zwei Zwischenkieferstücke mit Schneidezähnen. Von den Unterkiefern stimmen zwei Exemplare vollkommen mit dem bereits abgebildeten Kieferaste überein, zwei sind um zwei Millimeter länger und kaum merklich stärker, die etwas schwächeren Stücke gehören jüngeren Individuen an. Zwei Oberkieferfragmente gleichen dem bereits abgebildeten Exemplare, eines ist etwas schwächer; die beiden Zwischenkiefer gehören jüngeren Individuen an.

Sämmtliche diese Reste harmoniren auch mit Rücksicht auf Alter und vielleicht Geschlecht miteinander. Von der Grösse des Schädels und des Unterkiefers aus der Výpustekhöhle, die ich

in meinem ersten Berichte als *Cricetus frumentarius major* bezeichnete, ist hier nichts zu finden. Da ich seither auch aus der Čertova dira-Höhle in Mähren unter den Funden des Herrn Professors Maška Unterkiefer alter und junger Individuen gefunden, welche denen aus der Vypustekhöhle gleichkommen, so scheint diese Varietät constant zu sein. Alle zu dieser Form gehörigen Unterkiefer zeichnen sich durch einen verhältnissmässig höheren horizontalen Ast aus, als jene aus Zuzlawitz. Der Quotient aus der Länge des Kiefers (von der hinteren Innenkante der Schneidezahnalveole zum hintersten Punkte des Condylus) und der Höhe desselben unter dem Vorderrande der Alveole des ersten Molars beträgt bei der grossen Form 3·39, bei der beschriebenen aus Zuzlawitz 3·47, bei den stärksten Exemplaren sogar 3·52. Der horizontale Ast des *Cricetus frumentarius major* ist bei allen Exemplaren auch an der Verwachsungsstelle verhältnissmässig höher als bei dem Hamster aus Zuzlawitz.

Cricetus Pallas. (Sehr kleine Species.)

Von einer sehr kleinen Hamsterspecies sind sieben Unterkieferäste und drei Oberkieferfragmente, fast alle mit allen Backenzähnen vorhanden; dass diese Reste zu *Cricetus* gehören, folgt daraus, dass der dritte untere Backenzahn vier Höcker besitzt, während er bei *Mus* nur drei aufzuweisen hat, und dass der letzte obere Backenzahn nur zwei Querreihen besitzt, während bei *Mus* drei solche vorhanden sind.

Welcher der kleinen lebenden Hamsterarten diese Reste angehören, ob dem kleinen sibirischen Hamster *Cricetus songarus* Pall. oder dem Obhamster *Cricetus frungulus* Pall., oder vielleicht dem osteuropäischen Steppenhamster *Cricetus phaeus* kann ich vorderhand wegen Mangels an Vergleichsmateriale nicht bestimmen. T. III. Fig. 1 enthält die Abbildung eines vollständigen Unterkiefers, an dem nur die Spitze des Coronoidastes abgebrochen ist, Fig. 2 zeigt die Backenzähne desselben und Fig. 3 die oberen Backenzähne, vergrössert.

Unterkiefer: Länge vom hinteren Innenrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 14, Lücke 5, Länge der Backenzahnreihe 4·2, Höhe des horizontalen Astes unterhalb der Alveole des ersten Backenzahnes 3·2.

Oberkiefer: Länge der Backenzahnreihe 4·1.

Mus Linné, spec.?

Vorhanden ist ein Unterkiefer mit drittem dreihöckerigem Backenzahn. Dieser Kiefer stimmt in Form überein mit dem recenten Exemplare von *Mus sylvaticus* meiner Sammlung aus Neuwaldegg bei Wien, ist aber um ein gutes Dritttheil grösser.

Länge vom hinteren Innenrande der Alveole des Schneidezahnes bis zum Hinterrande des Condylus 16·2, Lücke 4·3, Höhe des horizontalen Astes unter dem Vorderande der Alveole des ersten Backenzahnes 4·8.

Zwei fast vollständige Unterkieferhälften, leider ohne Zähne, stimmen nicht in Form mit *Mus sylvaticus* überein, sind auch ein wenig grösser als das recente Exemplar, wesswegen an *Sminthus*, welche Species auch drei Backenzähne im Unterkiefer besitzt, nicht zu denken ist. Da die mehr gestreckte Form dieser Kiefer und der schmale Winkelfortsatz nicht gestatten, dieselben zu *Cricetus* zu stellen, so dürften sie eine zweite Species von *Mus* repräsentiren.

Bevor ich zur Besprechung der nächsten Familie übergehe, muss ich noch zwei sehr kleine Oberkieferplättchen erwähnen, welche nichts mehr als die Alveolen für vier Backenzähne enthalten; das eine ist mit einem sehr stark abgekauten Backenzahne versehen. Dieselben könnten ihrer Form und Grösse nach (die Alveolenreihe misst 5) zu *Myoxus muscardinus* Schreb. gehören, doch lässt sich der Unvollständigkeit der Reste wegen nichts Bestimmtes behaupten.

Leporidae.

Lagomys pusillus Desm.

Von diesem für die vorliegende Fauna höchst wichtigen Thiere sind zwei linke und ein rechter Unterkieferast erwachsener Individuen vorhanden. Die Kiefer sind in derselben Art erhalten, wie die allermeisten Kiefer der Nager, die hintere Partie mit den Fortsätzen nämlich ist abgebrochen. Obwohl mir kein recentes Exemplar dieser Species zur Verfügung steht, ist es zweifellos, dass diese Reste dem Pfeifhasen angehören. Das rechtsseitige Frag-

ment (Taf. III, Fig. 3 u. 4) besteht aus dem horizontalen Aste mit dem Vorderrande des Condyloidastes und enthält den Schneidezahn und die drei mittleren Backenzähne. Die Schneidezahnalveole endet an der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Backenzahn mit einem Buckel nach Innen (bei *Lagomys alpinus* nach Nehring (a. v. a. O.) unter dem dritten Backenzahne). Fig. 7 zeigt die Backenzahnreihe (ohne den ersten Zahn) eines anderen Exemplares vergrössert.

Länge der Backenzahnreihe 7·6, bei den anderen zwei Exemplaren 7·2 und 7·4 (nach Nehring[1] beim fossilen Exemplare aus Westeregeln 7·8, aus Goslar 7·5, recent 7·8); Entfernung vom hinteren Innenrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des letzten Backenzahnes 12·5 (nach Nehring Westeregeln 12, Goslar 12, recent 12·8); Entfernung vom hinteren Innenrande des Schneidezahnes bis zum Vorderrande des ersten Backenzahnes 4·6 (Westeregeln 4·2, Goslar 4·8, recent 5); Höhe des horizontalen Astes vom Aussenrande der Alveole des dritten Backenzahnes 5·2 bei dem zweiten Exemplare 5·4.

Da die Dimensionen des *Lagomys alpinus*, sowie auch die des *Lagomys hyperboreus* wesentlich grösser sind, so ist wohl kein Zweifel, dass wir es hier mit einem *Lagomys pusillus* zu thun haben.

Hieher gehören ferner zwei *Scapulae*, eine von einem erwachsenen und eine von einem jüngeren Individuum; ferner dürften hierher gehören vier juvenile Femora ohne Epiphysen, eine juvenile Ulna und eine Tibia. (Länge 30.)

Ein etwas stärkeres Unterkieferfragment eines jungen Individuums mit ziemlich kräftigem, vierten und fünften vorhandenen Backenzahn und der halben äusseren Alveole für den fünften Backenzahn gehört sicherlich nicht zu *Lagomys pusillus;* die Alveole des fünften Backenzahnes ist von der Ausenseite rund und zeigt keine Spur einer Leistenbildung und würde somit für die Gattung *Lagomys* sprechen. Die zwei schwach angekauten Backenzähne haben an der Alveole eine Länge von 5·1, welche proportional für die ganze Backenzahnreiche eine Länge von 10 ergeben würde, was für einen *Lagomys alpinus* F. Cuv. spricht. Dasselbe

[1] Die quaternären Faunen von Thiede und Westeregeln. Archiv für Antrop. Bd. X und XI, Braunschweig 1878.

gilt von einem zweiten Fragmente des Unterkiefers mit zweitem und drittem Backenzahn von einem noch jüngeren Individuum, dessen letzte Zahnalveole jedoch gestreckter erscheint. Die Wahrscheinlichkeit für *Lagomys alpinus* steigert sich dadurch, dass auch drei obere Schneidezähne vorhanden sind, die für *Lagomys pusillus* zu stark, aber selbst für einen sehr jungen Feldhasen oder ein Kaninchen viel zu schwach sind. Ein etwas stärkeres Scapulafragment von einem jungen Individuum, sowie ein juveniles Femur würden recht gut hieher passen.

Ob zwei noch kleinere, aber tief gefurchte obere Schneidezähne zu *Lagomys* gehören oder vielleicht zu einer Art *Dipus*, kann ich vorderhand nicht entscheiden.

Lepus variabilis Pallas.

Die zahlreichsten Reste lieferte auch diesmal (nach dem Halsbandlemming) der Schneehase. Es ist mir gelungen, einen etwas beschädigten, aber ganzen Schädel eines erwachsenen Individuums zu erhalten (Taf. III, Fig. 5 u. 6). Es fehlen demselben fünf Backenzähne rechts und einer links, ferner die Nasenbeine, Jochbeine und die beiden hinteren Nagezähne, deren Alveolen verwachsen sind. Ausserdem sind an Schädelresten vorhanden: 7 schwächere und 14 stärkere Oberkieferfragmente, theilweise mit Zähnen versehen, von mindestens 15 erwachsenen Individuen, die schwächeren stimmen mit dem obigen Schädel überein, die stärkeren mit dem bereits abgebildeten Schädelfragmente; ferner 30 Stück diverser Schädelknochen, meist Stirn- und Scheitelbeine; 8 Stück schwächere Zwischenkiefer und 4 Stück stärkere mit Schneidezähnen und ein loser Schneidezahn; 5 Oberkieferfragmente mit Zähnen von jungen und 2 Stück von sehr jungen Individuen, die eine sehr schmale hintere Gaumenlücke zu verrathen scheinen; 3 lose juvenile Schneidezähne; ferner 15 lose erste schwächere und stärkere Backenzähne und 35 Stück Zähne der übrigen Backenzahnreihe.

Diese Reste besitzen die bereits im ersten Berichte angegebenen Eigenthümlichkeiten; alle drei vorhandenen Hinterhauptschuppen endigen in einen mit dem Scheitel nach rückwärts gerichteten Winkel, welche Form sich auch an einem recenten Exemplare meiner Sammlung vorfindet, das aus den Salzburger

Alpen von Zell am See stammt. An einem Oberkieferfragmente fällt die ungewöhnliche Dicke des Infraorbitalrandes vor der Verwachsung mit dem Jugale auf, welche Stelle bei allen anderen Fragmenten nur halb so stark ist. Die Superciliarfortsätze sind an allen Fragmenten sehr breit, breiter als bei dem recenten Exemplare aus Salzburg und bei diesem breiter als beim Feldhasen.

Schädel.

Der vorhandene Schädel stimmt mit dem Schädel des recenten Exemplares meiner Sammlung mit Ausnahme dessen, dass er etwas grösser und kräftiger ist, so sehr überein, dass man denselben unbedingt als Alpenhasen bezeichnen kann. Da derselbe schwächer ist als das bereits abgebildete Exemplar des ersten Fundes, so drängt sich mir hiebei die Frage auf, ob doch nicht vielleicht zwischen dem alpinen und dem nordischen Schneehasen ein osteologischer Unterschied besteht (analog wie zwischen dem alpinen und dem nordischen Schneehuhn) und ob die stärkeren Reste von Zuzlawitz nicht dem nordischen und die schwächeren dem alpinen Hasen angehören.

Den nachstehenden Massen des Schädels füge ich an zweiter Stelle die des recenten Exemplares meiner Sammlung bei:

Länge des Schädels vom inneren Hinterrande der vorderen Schneidezahnalveole bis zum Vorderrande des For. magn. 78, 70, von demselben Punkte bis zum Hinterrande des harten Gaumens 38·5, 35·5, vom letzteren Punkte bis zum Vorderrande des For. magn. 42, 38; vom vorderen untersten Rande der vorderen Schneidezahnalveole bis zur Coronalnaht 79, 75, von demselben Punkte bis zur Mittellinie der geringsten Stirnbreite hinter den Superciliarfortsätzen 69, 62; vom inneren Hinterrande der vorderen Schneidezahnalveole bis zum Vorderrande der Alveole des ersten Backenzahnes 31, 28; mediale Länge vom hinteren Alveolenrande der letzten Backenzähne bis zum Vorderrande des For. magn. 31·5, 27, geringste Breite des Schädels an der Einschnürung hinter den Supercilialfortsätzen 18·5, 16, Länge der Backenzahnreihe 18, 16·5, Breite der Oberkiefer an den äusseren Alveolenrändern zwischen dem dritten und vierten Backenzahn 11, 10·8, Breite des dritten Backenzahnes 5·6, 5, Breite des Gaumens zwischen den Innenwänden der Alveolen des Backenzahnes 13, 12·8, Breite zwischen den Wülsten und der Zwischenkiefernaht 17, 14. (Diese Wülste markiren das Ende der Nagezahnalveolen, beim Feldhasen sind sie im Zwischenkiefer gelegen und ist an der Stelle der Zwischenkiefernaht eine Vertiefung). Breite der Schneide beider Schneidezähne 5·5, 5·0, Breite der Schnauze zwischen den For. infra orb. 26, 21; grösste Höhe des For. magn. 11·5 —, grösste Breite desselben 11·5 —.

Bei allen Exemplaren des mir vorliegenden fossilen Schreehasen, so wie auch bei dem recenten Exemplare meiner Sammlung und dem des Hof-Naturaliencabinetes (alpiner Schneehase), reicht das Ende der Nagezahnalveole bis zum Vorderrand des Oberkiefers, während sich dasselbe bei den mir vorliegenden Schädeln des gemeinen Feldhasen weiter vorne befindet und die Zwischenkiefernaht nicht erreicht, wesswegen auch die Nagezähne des *Lepus variabilis* länger und gestreckter sind als beim Feldhasen.

Was die Brücke der vom Maxillare und der Pars horizontalis Palatini gebildeten Platte anbelangt, welche die beiden Oberkiefer verbindet, so gibt Liebe[1] den Quotienten aus der Länge derselben in die Backenzahnreihe für den Schneehasen von Livland mit 2·4—2·8 an, für den Feldhasen mit 3·0—3·6.

Prof. Liebe fügt indess hinzu, dass sich der Feldhase aus Polen und Schlesien diesbezüglich dem Schneehasen nähert. Auch ich fand keine constante Grösse in dieser Richtung. Dieser Quotient beträgt für den Schneehasen von Salzburg 2·7, für den oben beschriebenen fossilen Schädel 2·1, für den bereits abgebildeten Schädel des ersten Berichtes 3·0, für einen Feldhasen aus hiesiger Umgebung 2·6.

Unter den vorhandenen ersten oberen Backenzähnen zeigen nur zwei stärkere Exemplare am Innenrande eine Furche, entsprechend der vom Innenrande gegen die Mitte des Zahnes gerichteten Schmelzfalte, wie sich dieselbe auch an dem recenten Exemplare aus Salzburg vorfindet, bei den übrigen ist diese Furche mehr gegen den Vorderrand gestellt, indem die entsprechende Schmelzfalte schief zwischen Vorder- und Innenrand nach der Mitte des Zahnes verlauft, wie ich dies schon in meinem ersten Berichte angeführt habe; bei einigen Exemplaren endlich verlaufen alle drei Schmelzfalten von vorne nach innen. 34 Stücke der übrigen oberen Backenzähne besitzen alle am Innen- und am Aussenrande eine Furche, nur ein sehr kräftiger Backenzahn zeigt am Innenrande eine Kante.

---

[1] Verschiedenheiten am Knochengerüste des Feldhasen und Schneehasen. Zoolog., Garten, Jahrg. XXI 1880.

Die vorhandenen vorderen Schneidezähne zeigen die bereits besprochenen Eigenthümlichkeiten. Bei drei stärkeren und einem schwächeren Exemplare fehlt die Furche am oberen vorderen Rande, ist jedoch am hinteren Ende vorhanden; an zwei Zähnen, die im Zwischenkiefer stecken, ist diese Furche kaum angedeutet.

Zwei Schneidezähne mit nicht starker Furche, welche in die Alveolen des vorhandenen Schädels passten, sind darin belassen worden, ohne dass ich verbürgen könnte, dass sie diesem Individuum angehören.

Was diesen Schädel anbelangt, so ist seine Kapsel noch breiter als die des bereits abgebildeten stärkeren Schädelfragmentes; beide Schädelkapseln, sowie auch die des recenten Exemplares aus Salzburg, sind relativ breiter als beim Feldhasen. Der Quotient aus der Breite des Schädels zwischen dem Jochbein- und Augenbrauenfortsatze des Schläfenbeines in die Schädellänge (ohne Schneidezähne) beträgt bei den fossilen Exemplaren 2·3 und 2·36, beim recenten 2·3, bei einem vorliegenden Feldhasen 2·7.

Die Stirnbeine des vorliegenden fossilen Schädels sind etwas kürzer, die Breite zwischen den Aussenrändern der Backenzahnalveolen etwas schmäler, die Backenzähne etwas schwächer als bei dem stärkeren bereits abgebildeten Schädelfragmente, in welchen Eigenthümlichkeiten obiger Schädel mit dem recenten Exemplare aus Salzburg übereinstimmt. Die vorderen Stirnbeinenden sind leider etwas beschädigt; dieselben reichen bei dem recenten Exemplare aus Salzburg nur etwa 5 Mm. tief zwischen die Nasenbeine, während sie bei dem mir vorliegenden Feldhasen 9 Mm. tief vordringen; es scheint hierin ein wesentlicher Unterschied zwischen Feldhasen und dem alpinen Schneehasen zu liegen, welchen Unterschied auch der fossile Schädel, sowie das bereits abgebildete Schädelfragment, so viel sich an der betreffenden etwas verletzten Stelle wahrnehmen lässt, anzudeuten scheinen. Ferner sind die Nasenbeine des recenten Exemplares etwas kürzer als die des Feldhasen, der Quotient aus der Länge derselben in die Schädellänge beträgt bei ersterem 1·8, bei letzterem 1·8.

Eine krankhafte Erscheinung des fossilen Schädels sei hier noch erwähnt. Die Scheitelbeine, besonders das linke, sowie das

Hinterhauptbein zeigen krankhafte Knochengranulationen; ob dieselben eine Ostitis, d. h. Folge von der Erkrankung der Knochensubstanz oder ein Periostitis, d. h. Folge von der Entzündung der Beinhaut, in beiden Fällen in Folge einer Verwundung, oder ob diese Granulation die Folge syphilitischer Erkrankung ist, welche bekanntlich bei Hasen vorkommt, kann ich nicht entscheiden.

Unterkiefer.

Ich erwähne zuerst acht linke und sieben rechte stärkere Unterkieferäste von mindestens zehn erwachsenen Individuen, welche dem bereits abgebildeten Unterkiefer gleichkommen; alle sind rückwärts beschädigt. Bei denjenigen, welche mit dem Condyloidfortsatze versehen sind, steigt derselbe (so wie auch bei dem recenten Exemplare aus Salzburg) vom horizontalen Aste steiler, also unter einem kleineren Winkel hinauf und ist verhältnissmässig kürzer und breiter, als bei den mir vorliegenden Exemplaren des Feldhasen. Wenn man den Mittelpunkt des Transporteurs an das Ende des letzten Backenzahnes, den horizontalen Schenkel in die Richtung des Unterrandes des ersten Backenzahnes an der Innenseite des Kiefers anlegt und die zum Condylus verlaufende Randleiste als zweiten Winkelschenkel betrachtet, so beträgt der Winkel beim Feldhasen 45—50°, beim recenten Schneehasen 40°, bei den fossilen Exemplaren 39—41°.

Von schwächeren Unterkieferästen sind 17 ebenso beschädigte Stücke von mindestens 11 erwachsenen Individuen vorhanden (Taf. III, Fig. 7). Dieselben besitzen noch etwas schmälere und ebenso gestreckte Schneidezähne als die obigen stärkeren Exemplare. Schneidezähne, Backenzähne und die Kiefer stimmen in Form und Grösse mit dem recenten Exemplare aus Salzburg überein, einige sind etwas stärker. Das abgebildete und das recente Exemplar geben folgende Maasse:

Backenzahnreihe an den Alveolen 18·6, 18·2, Breite des Schneidezahnes 2·4, 2·4, Höhe des horizontalen Astes am Aussenrande zwischen dem ersten und zweiten Backenzahn 14, 14, Breite des dritten Backenzahnes 3·8, 3·8.

Ferner gehören hieher 6 Stück schmale Schneidezähne und 15 Stück Backenzähne.

Was Liebe (a. v. a. O.) für den livländischen Schneehasen bezüglich der Eigenthümlichkeit des queren Kammes berichtet,

der in der hinteren unteren Ecke dem Bogenrande des Ang. maxl. inf. aufliegt, so trifft dasselbe bei dem alpinen Schneehasen aus Salzburg nicht zu, da hier dieser Kamm höchstens in der hintersten Ecke ein wenig breiter ist als beim Feldhasen, sonst aber in Breite, Länge und Stellung mit dem Feldhasen übereinstimmt. Leider besitzt kein einziger fossiler schwächerer Unterkiefer einen Angulus. Dagegen stimmt dieser Kamm an dem im ersten Berichte abgebildeten und an anderen vorliegenden ihm gleichen, stärkeren fossilen Unterkiefern mit den von Liebe angegebenen Eigenthümlichkeiten am livländischen Schneehasen vollkommen überein; ferner ist auch hier der Condylus breiter und kräftiger sowie beim livländischen Schneehasen, worin auch der recente alpine Schneehase übereinstimmt. Es scheint daraus hervorzugehen, dass factisch zwischen dem alpinen und dem nordischen Schneehasen einige osteologische Unterschiede vorhanden sind, und dass auch von den fossilen Unterkiefern die stärkeren der nordischen und die schwächeren der alpinen Form des Schneehasen entsprechen.

Eilf weitere Unterkieferfragmente stammen von erwachsenen aber jugendlichen, zwei Stücke von sehr jungen und ein Stück von einem nahezu fötalen Individuum.

Zwei Unterkieferfragmente mit Schneidezähnen und Alveolen für die ersten zwei Backenzähne von jugendlichen Individuen weichen insoferne von den übrigen Exemplaren ab, als sie stärker gebogene Schneidezähne besitzen, das eine einen schmäleren, das andere einen etwas breiteren; diese Exemplare dürften auf eine andere Species hinweisen, für meine gleichalterigen Feldhasen sind beide Zähne zu schwach, ebenso für einen *Lepus cuniculus*, mit dem ihre Krümmung übereinstimmen würde. Endlich zeigen zwei Unterkieferfragmente von noch jüngeren Individuen mit schmalen Schneidezähnen dieselbe eben besprochene Form dieser Zähne.

Wirbel.

Unter den 46 Stück Wirbeln, vorherrschend erwachsener, junger Individuen, sind, wie es sich schon beim ersten Funde gezeigt hatte, ebenfalls stärkere und schwächere Formen vorhanden. Zwei Exemplare des Atlas, ein stärkerer und ein

schwächerer, beide gleich den bereits beschriebenen, besitzen vorn am Bogen einen Höcker, desgleichen ein juveniles Exemplar. Von drei Stück Epistropheis sind zwei stärker, einer schwächer.

Der stärkere und schwächere Epistropheus misst: Länge des Körpers mit Zahnfortsatz (die Knorpelscheibe fehlt) 20·5, 20; grösste Breite der vorderen Gelenksfläche 12, 11, grösste Breite der hinteren Gelenksfläche 11·1, 10·8, Höhe des Can. vat. hinten 5·2, 5. Breite desselben 7, 6·4.

Os sacrum.

Ein nahezu vollständiges stärkeres, ein unvollständiges schwächeres Exemplar stammen von erwachsenen alten, ein schwächeres von einem jungen Individuum. Dimensionen der ersten zwei Exemplare:

Breite der vorderen Gelenksfläche des ersten Wirbelkörpers 19, 17, Höhe derselben 7, 6·3, Abstand der Foram. sacr. post. von einander 11, 10·8, der Foram. sacr. anter. 8·3, 8.

Extremitäten.

13 Stück Scapulae, unvollständig, einige mit Zahnspuren, theils stärkere, theils schwächere, besitzen die bereits im ersten Berichte constatirten Dimensionen.

12 Stück vollkommen erhaltener Humeri erwachsener Individuen besitzen zweierlei Grössen, die kürzeren haben eine Länge von 99—105, die längeren 107—109, bei beiden kommen wieder im Querschnitte schwächere und stärkere vor. Auch die schwächsten Exemplare sind etwas stärker und länger als die des recenten Exemplares aus Salzburg.

Von der Ulna sind 23 Stück erwachsener Individuen vorhanden, leider ist keine einzige ganz erhalten. Die stärksten stimmen mit der bereits gegebenen Abbildung überein, einige sind noch merklich stärker und übertreffen hierin die Ulna des mir vorliegenden recenten Feldhasen; die schwächsten sind etwas kräftiger als die des recenten Exemplares aus Salzburg.

Von 9 Stück Radien erwachsener Individuen sind zwei kürzer, 99—102, letzteres Exemplar (Taf. III, Fig. 8) gleich lang mit dem recenten Exemplare meiner Sammlung aus Salzburg, aber etwas kräftiger; die längeren messen 109 (Taf. III, Fig. 9) und sind kürzer als die des gemeinen Feldhasen; unter den letzteren gibt es im Querschnitte stärkere und schwächere. Ferner sind

7 Stück ganzer Radien ohne Epiphysen, also von jugendlichen Individuen, vorhanden.

Unter den 87 Stück Metacarpalknochen erwachsener Individuen befinden sich auch wieder kürzere und längere; die kürzeren erreichen nicht die Länge des recenten Exemplares aus Salzburg, die längeren sind ebensolang oder kaum merklich kürzer und erreichen nicht die Länge des mir vorliegendeu recenten Feldhasen. Sowohl die kürzeren als die längeren Metacarpalknochen sind etwas stärker als die des recenten Exemplares aus Salzburg. Ich habe von den längeren vier Stücke Nr. 2, 3, 4 und 5 der linken Seite zu einer Mittelhand vereinigt.

Die Länge dieser Knochen beträgt: Metacarpus 2 = 30·5, Mtc. 3 = 30, Mtc. 4 = 27·5, Mtc. 5 = 19.

Von Beckenknochen sind drei stärkere und ein schwächeres Fragment erwachsener Individuen vorhanden, welche mit den bereits beschriebenen Resten übereinstimmen.

Vom Femur eines erwachsenen Individuums ist auch jetzt kein einziges ganzes Exemplar gefunden worden; wohl aber eine grössere Anzahl ohne Epiphysem, junger und sehr junger Individuen. Von zwei proximalen Enden erwachsener Individuen kommt das eine gleich dem bereits im ersten Berichte besprochenen Exemplare, nur scheint es etwas weniger gekrümmt zu sein; das andere ist bedeutend stärker, sein Querdurchmesser in der Richtung des Caput beträgt 28·5 (des schwächsten 26·5). Von drei distalen Enden kommt eines gleich dem bereits beschriebenen Femur; zwei sind stärker, besonders das eine Exemplar, welches im grössten Querdurchmesser 21·5 (das schwächste 19·5) misst.

Es ist merkwürdig, dass diese Femurfragmente scharfkantig abgebrochen sind, ohne eine Spur von Raubthier- oder Nagezähnen zu zeigen; dagegen sind mehrere ganze Femora jugendlicher Individuen von Nagethieren benagt.

Acht Stück vollkommen erhaltene Tibien erwachsener Individuen sind alle kräftiger als die des recenten Exemplares aus Salzburg; weitere 12 Stück ganze Tibien, ohne Epiphysem, gehören juvenilen Individuen mehrerer Altersstadien an. Von den ersteren Tibien ist eine kürzer als die bereits abgebildete und misst 133, die anderen besitzen eine Länge von 142 bis 145 und sind im Querschnitte theils schwächer, theils stärker; ein Exem-

plar erreicht die Länge von 148. Mein recentes Exemplar aus Salzburg misst 146 und ist um 2·5 kürzer, viel schlanker und schwächtiger als das des mir vorliegenden ungefähr gleich alten Feldhasen. Dagegen ist das zur Tibia gehörige Femur des Schneehasen aus Salzburg um 10·5 kürzer als das zur selben Tibia gehörige Femur des Feldhasenexemplares, woraus sich die bedeutendere Länge des Unterschenkels des alpinen Schneehasen gegenüber dem Feldhasen ergibt.

Liebe betont in seiner bereits citirten Abhandlung, dass bei *Lepus variabilis* aus Livland der Doppelhöcker auf dem oberen Gelenkskopfe des Schienbeines, die Eminentia intercondyloidea, verhältnissmässig höher ist als der vordere Gelenkshöcker, so dass eine auf diesen drei Höckern ruhende Tibia, von der Seite besehen, schräg nach vorne geneigt ist, beim Feldhasen dagegen wegen des verhältnissmässig höheren vorderen Gelenkshöckers schräg nach hinten geneigt, selten nahezu senkrecht steht. Leider scheint auch dieser Unterschied nicht durchgreifend zu sein. Bei meinem Exemplare des alpinen Schneehasen steht die Tibia etwas schräg nach hinten, bei zwei mir vorliegenden Feldhasen fast etwas schräg nach vorne.

Von den vorhandenen fossilen Tibien steht die kürzeste senkrecht, die abgebildete und eine zweite gleich lange schräg nach vorwärts; von den längeren steht eine senkrecht, ebenso die längste, und vier stehen schräg nach vorwärts.

Metatarsalknochen.

Von den 130 Stück ganzer Metatarsalknochen erwachsener Individuen habe ich sowohl die kürzeren als auch die längeren zu je einem Mittelfuss der rechten Seite vereinigt.

Zu den nachstehenden Maassen dieser zwei Mittelfüsse füge ich auch die des recenten Exemplares aus Salzburg hinzu:

Länge des Metatarsus 2 = 50, 55 55, Mtt. 3 = 53, 56·5, 58, Mtt. 4 = 51, 55, 55·5, Mtt. 5 = 43, 50, 49·5.

Die kürzeren Metatarsi erreichen nicht die Länge des recenten Exemplares aus Salzburg, sind aber kräftiger; die längeren erreichen die Länge des recenten Exemplares und sind stärker und kräftiger; sie sind jedoch nicht so lang, als die des mir vorliegenden recenten Feldhasen.

Die Quotienten aus der Länge der fünf Metatarsen in die Länge des Humerus und des Femur, welche Liebe für den livländischen Schneehasen berechnet hat, lassen sich hier nicht suchen, weil die zusammengehörigen Knochen nicht bekannt sind.

Bei dem recenten Exemplare des alpinen Schneehasen beträgt der Quotient aus der Länge des fünften Metatarsus in die Länge des Femur[1] 25 (für den livländischen Schneehasen 2·3—2·5), für den vierten Mtt. = 2·23 (livländischer Schneehase 2·09 — 2·23), für den dritten Mtt. = 2.13 (livländischer Schneehase 2·03 — 2·15), für den zweiten Mtt. = 2·2 (livländischer Schneehase 2·05 — 2·17).

Ausserdem sind bei 50 Stück Metatarsal- und Metacarpalknochen jugendlicher Individuen und von ganzen Phalangen I. und II. erwachsener Individuen 220 Stück vorhanden; ferner 25 Stück Nagelphalangen und bei 300 Fragmente verschiedener Knochen, besonders der Extremitäten erwachsener, meist aber jüngerer Individuen.

Artiodactyla ruminantia.

Rangifer Tarandus Jardine.

Zwei Scapulae erwachsener nicht alter Individuen sind an den Gelenksflächen durch Raubthiere benagt; die oberen Ränder sind abgebrochen. Diese Knochen messen an der schmalsten Stelle oberhalb des Gelenkes 26 und 27·5, die geringste Dicke unterhalb des Acromion beträgt 12 und 14.

Das distale Ende einer rechten Tibia hat einen grössten Querdurchmesser (links rechts) von 40; der grösste Durchmesser von vorne nach hinten an der Innenseite beträgt 37. Ein kräftiger linker Calcaneus ist am hinteren Ende abgebrochen; grösste Breite desselben vom Innenrande der Gelenksfläche nach Aussen 28, grösste Höhe vom oberen Rande der Gelenksfläche nach unten 34, Höhe des Fortsatzes in der Mitte 26, grösste Breite daselbst 15. Ein zur Tibia gehöriger Astragalus desselben Individuums hat eine grösste Länge von 44, seine grösste Breite an den vorderen Gelenksrändern beträgt 27; ferner ist ein

---

[1] Da beide Humeri an meinem Exemplare des Schneehasen aus Salzburg verletzt waren, so konnte ich das Verhältniss der Länge der Vorderläufe zu den Hinterläufen nicht constatiren. Liebe berichtet, dass der livländische Schneehase verhältnissmässig länger e Hinterläufe besitzt als der Feldhase.

Scaphoidium der linken Seite und eine Phalanx vorhanden. Zwei Rippenfragmente und ein benagtes Fragment des Os ilei dürften dieser Species angehören.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Extremitäten dieses Thieres durch Füchse in die Spalte eingeschleppt wurden.

Capra Ibex Linné.

Dieses für unsere Glacialfauna höchst wichtige Thier erscheint zunächst durch einen linken Metatarsus eines erwachsenen Individuums nachgewiesen. Die bedeutende Grösse, besonders aber die Stärke des Knochens liessen anfangs einigen Zweifel zu, da keines der vorhandenen recenten Exemplare im Hof-Naturalien-Cabinete die Grösse des vorliegenden Knochens aufwies und der Knochen selbst des stärksten recenten Exemplares nahe um ein Dritttheil an Grösse zurückblieb. Mit Erlaubniss des Custos Herrn A. v. Pelzeln und des Directors Herrn Dr. Steindachner musste dieser Knochen aus den Sehnen des Skelettes herausgelöst werden, um eine Vergleichung der oberen Gelenksfläche zu ermöglichen, wobei sich die vollständige Übereinstimmung herausstellte.

Hieher gehört ferner ein rechter Calcaneus und eine Patella eines erwachsenen ebenso starken, wahrscheinlich desselben Individuums. Das hintere Ende des Calcaneus zeigt Zahnspuren.

Metatarsus: Grösste Länge 160, grösster Durchmesser des proximalen Endes von links nach rechts 35, von vorne nach rückwärts 29; Durchmesser von links nach rechts in der Mitte des Knochens 24, von vorne nach hinten daselbst 22; grösster Durchmesser des distalen Endes von links nach rechts 39 (an den Gelenksrändern 37), derselbe von vorne nach hinten 21 (an den Gelenksrändern 24). Calcaneus: Grösste Breite vom Innenrande der Gelenksfläche nach aussen 27, grösste Breite vom oberen Rande der Gelenksfläche nach unten 29, Höhe des Fortsatzes in der Mitte 25·5, grösste Dicke daselbst 14. Patella: Länge von oben nach unten 48, grösste Breite (links rechts) 38, grösste Dicke von vorne nach hinten 28·5.

Ob zwei Backenzähne, der fünfte und sechste obere, von einem jungen Individuum, welche ich von den Arbeitern erhielt, hieher gehören, lässt sich nicht entscheiden.

Da dieses Thier schwerlich ganz in die Spalte gelangen konnte, so ist auch hier nur die Annahme möglich, dass einzelne Skeletttheile eines zu Grunde gegangenen Thieres durch Füchse in die Spalte eingeschleppt wurden.

Perissodactila.

Equus fossilis Cuvier. ?

Einige Rippenfragmente, welche sicher dieser Species angehören dürften, konnten ebenfalls nur durch Füchse in die Spalte eingeschleppt worden sein. Der Erhaltungszustand und die Farbe der Knochen lassen keinen Zweifel darüber zu, dass dieselben mit den übrigen Knochen dieser Spalten gleichalterig sind. Meist sind dieselben an beiden Enden abgebrochen, drei Stücke zeigen Zahnspuren von Raubthieren. Es sind vorhanden von der linken Seite das Mittelstück etwa der vierten Rippe, die obere Hälfte der fünften oder sechsten Rippe, das obere Ende der sechsten oder siebenten Rippe, das Mittelstück der fünften bis siebenten Rippe und fast die ganze zehnte Rippe; von der rechten Seite liegen vor das obere Ende der vierten bis fünften und das Mittelstück einer der letzten Rippen.

Diese Fragmente gehören einem mittelgrossen Thiere an; ein vorhandenes weiteres Mittelstück einer Rippe würde, wenn es einem Pferde angehört, eine bedeutend grössere Form desselben repräsentiren.

Equus asinus Linné.

Ein Humerus mit verletzten Gelenkenden hat die Grösse eines einheimischen Eselhengstes im k. k. Thierarzenei-Institute. Herr Prof. Dr. O. Fraas versichert mich, dass der Knochen diesem Thiere angehört.

Aves.

Nyctea nivea Daudin.

Es ist höchst merkwürdig, dass sich von der nordischen Schneeeule diesmal nichts vorfand, höchstens, dass sich unter den grösseren, nicht bestimmbaren Fragmenten von Vogelknochen einige hieher gehörige befinden. Durch Herrn Prof. Dr. A. Frič in Prag aufmerksam gemacht, dass die kaukasische Eule im Böhmerwald vorkomme, habe ich mir ein ausgestopftes Exemplar im Hof-Naturalien-Cabinete angesehen; dieselbe ist jedoch bedeu-

tend kleiner und es können Knochen derselben mit jenen der Schneeeule nicht verwechselt werden. Es scheint, dass die Schneeeule im Felsen von Zuzlawitz weder genistet, noch hier sesshaft war, sondern diesen Ort wahrscheinlich nur auf ihren Streifungen zeitweilig besucht hat.

Strix flammea Lin. (?)

Ein vollkommen erhaltener Radius, 89 lang, an der vom Knochen abspringenden seitlichen Leiste leicht als Eule erkennbar (Taf. III, Fig. 10), stimmt mit dem Knochen eines recenten Exemplares im Hof-Naturalien-Cabinete vollkommen überein. Hieher dürfte ein etwas kräftigeres Femur von 54 Länge und das distale Ende einer Tibia gehören.

Von einem kleineren Raubvogel ist die proximale Hälfte eines Humerus vorhanden, welcher kleiner ist als der bereits erwähnte sperberähnliche Humerus des ersten Berichtes, dazu gehört wahrscheinlich die Hälfte eines Femur; von einem etwas grösseren Raubvogel ist die proximale Hälfte eines Femur vorhanden.

Turdus (***pilaris*** Lin. ?)

Ein Tarsometatarsus (Taf. III, Fig. 11), 34 lang, ein Ulnafragment, ein Femur (Taf. III, Fig. 12), 30 lang und ein Tibiafragment gehören zu *Turdus*. Diese Reste sind kaum merklich länger und etwas kräftiger als die Knochen eines recenten Exemplares von *Turdus pilaris* meiner Sammlung, mit denen sie sonst ganz übereinstimmen. Von einer kleineren Species ist ein Tarsometatarsus, 28 lang, und ein Humerus, 27 lang, vorhanden.

Ein 32·5 langer Humerus steht der Gattung *Turdus* nahe.

Corvus corax Linné.

Zu dem bereits vorhandenen Tarsometatarsus kommt jetzt ein Unterkiefer, dessen Gelenksenden abgebrochen sind, hinzu, von einem sehr kräftigen Individuum; ferner ein vielleicht demselben Individuum angehöriges Oberkieferfragment.

Aus der Ordnung der Singvögel und wahrscheinlich auch aus anderen Ordnungen ist noch eine grössere Anzahl mitunter gut erhaltener Extremitätenknochen vorhanden, meist kleinen Vögeln angehörig, die sich ohne ein hinreichendes macerirtes Vergleichsmateriale, an dem, wie überhaupt an Vogelskeletten, hier ein grosser Mangel ist, nicht bestimmen lassen.

Lagopus Vieill.

Die Reste des Schneehuhns gehören zu den am häufigsten vertretenen. Behufs sicherer Bestimmung verschaffte ich mir durch Herrn Bergwerksdirector A. Rücker ein Alpenschneehuhn vom Untersberg aus Salzburg, durch eine Handlung in Hamburg ein Moorschneehuhn aus Skandinavien; ferner erwarb ich zwei Moorschneehühner, welche angeblich aus Lappland stammen.

Lagopus alpinus Nilss.

Hieher gehört ein Tarsometatarsus (Taf. III, Fig. 13) von 32·2 Länge (Länge an dem recenten Exemplare aus Salzburg 35·2, *L. albus* aus Lappland? 38 und 39); ferner ein halber solcher Knochen derselben Stärke. Die sieben vorhandenen Humerusknochen, von denen nur zwei vollkommen erhalten sind, stimmen mit dem Salzburger recenten Exemplare überein.

Ferner gehören hieher fünf Brustbeinfragmente, vier Kreuzbeine, zwei etwas lädirte Coracoideen (Taf. III, Fig. 14), zwei Ulnae, zwei Ulnafragmente, ein Radiusfragment, ein Metatarsus, ein helles Femur-, zwei Tibiafragmente, eine linke Beckenhälfte und ein Schädelfragment mit Stirnbein.

Von den bereits beschriebenen und abgebildeten Resten müssen mit Ausnahme der Scapula alle hieher gezählt werden.

Lagopus albus Vieill.

Obwohl kein Tarsometatarsus des nordischen Schneehuhns vorhanden ist, der die Bestimmung desselben sichern würde, so übertreffen doch die nachstehenden Knochen an Grösse und Stärke diejenigen des Alpenhuhns und stimmen in dieser Beziehung mit dem recenten Exemplare meiner Sammlung aus Skandinavien (dessen Tarsometatarsus 40·7 lang ist) so vollkommen überein, dass sich auch dieses Schneehuhn constatiren lässt, welches jedoch nicht so zahlreich vertreten ist, wie das Alpenschneehuhn.

Ein vollkommen erhaltener Humerus (Taf. I, Fig. 20) ist 60·8 lang, vorne 16, hinten 11·5 breit, eine Humerushälfte ist noch stärker; ferner sind vorhanden: ein Ulnafragment, ein etwas lädirtes Femur (Taf. I, Fig. 19), ein linkes Unterkieferfragment, ein Brustbein, eine linke Beckenhälfte, ein Metacarpus 34 lang [1]. Vier etwas schwächere Humerusknochen (Länge 59, Breite oben 16·6, unten 11·4) stimmen mit den zwei nordischen recenten Exemplaren überein.

Einer mit *Gallus* verwandten Form mittlerer Grösse, vielleicht irgend einem Steppenhuhn, gehören die distalen Enden eines Humerus und einer Ulna, ein Femur ohne Kopf und ein Sternumfragment an.

Anser (*cinereus* M. ?)

Das Coracoideum eines jungen Individuums verräth eine sehr grosse Gans und gehört wahrscheinlich zu *Anser cinereus*. Dasselbe zeigt Spuren von Raubthierzähnen. Die grösste Länge des Knochens (schief) beträgt 72, geringste Breite unterhalb des Gelenkes 8·5, Dicke daselbst 7·2, grösste Breite an der Normalkante 28. Ein juveniler Tarsometatarsus gehört wahrscheinlich dazu. Ein zweiter von einem sehr jungen Individuum, benagt, dürfte trotz seiner Kürze zu *Anser* gehören, da er wohl für *Anas* doch zu stark erscheint. Ferner dürften hieher gehören ein Femurfragment, eine Phalanx, drei Wirbel und eine juvenile Ulna.

Anas Lin.

Von einer grossen Ente, vielleicht *Anas baschas* L., ist eine Schädeldecke vorhanden, welche leider keine Messungen zulässt.

Reptilia.

Einer kleinen Schlange angehörig, sind drei Stück Kieferfragmente vorhanden; ferner bei 50 Stück Wirbel von zweierlei Grössen; die grösseren übertreffen die unserer Ringelnatter an Stärke. Alle Reste sind fossil.

---

[1] Bei meinen Bestimmungen aus der Čertova dira und aus der Šipka in Mähren habe ich die Tarsometatarsen von 40 bis 41 Länge als *Tetrao lagopoides* bestimmt, was sich nun zufolge des vorliegenden Exemplares von *L. albus* mit Tarsometatarsus von 40·7 Länge als unrichtig erwies.

Amphibia.

Rana Lin.

Von einem Frosche, schwächer als *Rana esculanta* L., sind drei Unterschenkelknochen und ein Steissbein vorhanden.

Von einer zweiten Art, so gross wie *Rana esculanta* L., haben sich vier Stück Unterschenkelknochen erhalten.

Von einer dritten grösseren Art sind vorhanden: Zwei Stück Unterarmknochen, fünf Stück Oberschenkelknochen, fünf Stück Unterschenkelknochen und ein Tarsalknochen.

Bufo L. (?)

Einer Krötenart gehört ein Unterschenkelknochen an.

Batrachia.

Einer sehr kleinen Froschart gehört ein Unterschenkelknochen an.

Vier Stück Humerus sind durch starke Leisten ausgezeichnet, wie sie unter den im k. k. Hof-Naturalien-Cabinete vorhandenen und mir durch den Herrn Director Dr. Steindachner zur Vergleichung freundlichst zugänglich gemachten Skeletten ähnlich an der Gattung *Cystignathus* vorkommen; diese Stücke gehören einer ziemlich starken Species an.

Pisces.

Von Fischen ist ein Unterkieferfragment mit Zähnen, mittlerer Grösse, ein Unterkieferfragment einer grösseren Art, ein gezähnter Stachel, wahrscheinlich ein Pectoralstachel, drei Wirbel eines kleinen Fisches und eine Schuppe vorhanden.

Mollusca.

Die Bestimmung der vorhandenen Schnecken übernahm freundlichst der Custos vom k. k. Hof-Naturalien-Cabinete Herr August Wimmer. Es sind die nachstehenden Species vorhanden:

Helix fusticum Müller.

Zwei Exemplare. Nähert sich der Kaucasusform. Gegenwärtige Verbreitung: Stettin und Schweden. Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 374, §. 130.

Helix lapicida Lin.

Drei Exemplare. Gegenwärtige Verbreitung: Schweden bis Madeira. Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 140, §. 432.

Helix rotundata Müller.

Ein Exemplar. Gegenwärtige Verbreitung: Mittleres Europa, Deutschland, Frankreich bis Volhynien. Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 158, §. 45.

Helix strigella Diap.

(*H. sylvestris* v. Alten, *altenana* Gartner, *plebeja* Krynicki, *apennina* Michlf. etc.) Ein Exemplar. Gegenwärtige Verbreitung: Mitteleuropa, Ostindien. Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 223.

Helix holoserina Studer.

Ein Exemplar. Gegenwärtige Verbreitung: Mitteleuropa (Kärnthen 6700′). Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 473, §. 157. Ich erhielt dieses Exemplar von den Arbeitern und kann nicht bestimmen, ob dasselbe dieser Spalte oder der zweiten angehört.

Hyalina pseudo-hydatina Bourguignat.

Drei Exemplare. Gegenwärtige Verbreitung: Italien, Frankreich, Portugal. Pfeiffer's Monogr. VII, pag. 106.

Diese Species, welche nach Herrn Wimmer's Bericht vollkommen mit den im Hof-Naturalien-Cabinete vorhandenen Exemplaren übereinstimmt, ist desswegen sehr interessant, weil sie uns beweist, dass auch gegenwärtige südliche Formen zur Steppenzeit in Mitteleuropa gelebt haben.

Benagte Knochen.

Ausser den bereits bei den verschiedenen Thieren besprochenen, durch Raubthiere benagten Knochen sind noch von Nagern, in Form langer Strichreihen bearbeitete vier Humerusfragmente und ein Femur des Schneehasen zu erwähnen; von Raubthieren benagt erscheinen eilf Knochenfragmente, von denen wohl acht dem Schneehasen und zwei einem anderen kleinen juvenilen Säugethiere angehören. Ein kleiner Knochensplitter ist an einem Ende

so benagt, dass dies wie eine Bearbeitung mit einem Feuersteinmesser aussieht und das Ganze den zierlichen vom Menschen bearbeiteten Knöchelchen aus der Čertova dira und der Šipkahöhle in Mähren ähnlich ist.

Krankhafte Knochen.

Mit krankhafter Knochenwucherung sind, ausser dem bereits vorne besprochenen Schädel des Schneehasen, noch ein Metatarsal- und ein Metacarpalknochen an ihrem distalen und eine Phalanx an ihrem proximalen Ende versehen; alle gehören dem Schneehasen an.

Zoogeographische Resultate.

Es sind somit in dieser Spalte „I.“ Reste der nachstehenden Mischfauna bestehend aus mehr als 70 Species vorgefunden worden:

	Individuen.
Vesperugo serotinus, Keys. u. Blas.	1[1].
„ *Nilssonii*, „ „ „ (?), ...	2
Plecotus auritus, Blasius	5—8
Synotus Barbastellus, Keys. u. Blas.	1
Vespertilio dasycneme, Boie. (?)	1
„ *Daubentonii*, Leisler (?)	1
„ zwei Species	2
Chiroptera: 21 Stück Schädelfragmente, 67 Stück Unterkieferfragmente, 72 Stück Extremitätenknochen und 90 Stück Fragmente von Extremitätenknochen.	
Sorex pygmaeus, Pallas	1
Talpa europaea, Linné	3
Canis Mikii, Woldřich	2
Vulpes vulgaris fossilis, Woldřich	2—4
„ *meridionalis*, Woldřich	2—3
Leucocyon lagop. fossilis, Woldřich	5—7
Mustela (*Foina* Briss?)	1

[1] In diesem Verzeichnisse ist der erste Fund mit inbegriffen.

	Individuen
Foetorius Lutreola, Keys. u. Blas.	1—2
„ *Putorius,* „ „ „	2—3
„ *Erminea,* „ „ „	10+
„ *Krejčii,* Woldřich	11
„ *vulgaris,* Keys. u. Blas.	7
Spermophilus, Fr. Cuv.	1
Myodes torquatus, Pallas	70+
„ *lemmus,* „	2
Arvicola glareolus, Blasius	2
„ *amphibius,* „	5
„ *nivalis,* Martins	32+
„ *ratticeps,* Keys. u. Blas.	2+
„ *agrestis,* Blasius	14+
„ *arvalis,* „	12+
„ *campestris,* Blasius (?)	3+
„ *gregalis,* Desmarest	30+
Arvicolidae: 140 Stück Schädelfragmente, 142 Stück Unterkieferfragmente, circa 7000 Stück Backenzähne vorherrschend von *Myodes torquatus, Arvicola nivalis* und *Arvicola gregalis,* circa 5500 Stück Schneidezähne, darunter wohl auch einige andere kleine Nager, endlich bei 700 Stück Extremitätenknochen.	
Cricetus frumentarius, Pallas	4
„ Pallas, sehr kleine Species	4
Mus, Linné, kleine Species	1—2
Lagomys pusillus, Desm.	2—4
Lepus variabilis, Pallas	50+
Glires: eine sehr kleine Species und eine zweite solche mit gefurchten oberen Schneidezähnen	2
Rangifer Tarandus, Jardine	1—2
Capra Ibex, Linné	1
Equus fossilis, Cuvier (?)	1
„ *Asinus,* Linné	1
Nyctea nivea, Daudin	1
Strix (flammea Linné?)	1—2
Rapaces, zwei kleine und eine mittelgrosse Species	3

	Individuen
Turdus (*pilaris* Linné?)	1—2
„ spec.?	1
Corvus corax, Linné	1—2
Lagopus alpinus, Nilss.	10+
„ *albus*, Vieill.	2
Gallus, verwandte Art	1
Anser (*cinereus* M.?)	2
Anas (*boschas* Lin.?)	1
„ Lin., spec.?	1
Aves: kleine und sehr kleine Vögel, vielleicht 3—4 Species,	mehrere
Ophidia, zwei Species	2+
Rana L.. 2—3 Species	7+
Bufo L. (?)	1
Andere Batrachier, 2 Species	2+
Pisces, 3 (?) Species	3
Helix fusticum, Müller	2
„ *lapicida*, Linné	3
„ *rotundata*, Müller	1
„ *strigella*, Diap.	1
„ *holoserina*, Studer	1
Hyalina pseudo-hydatina. Bourguig.	3

Was die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Species anbelangt, überwiegen die nordischen und alpinen Formen sehr bedeutend über die übrigen, so *Myodes torquatus* mit mehr als 70, *Arvicola gregalis* mit mehr als 30, *Arvicola nivalis* mit mehr als 32 und *Lepus variabilis* mit mehr als 50 Individuen; unter den Raubthieren besitzen *Leucocyon lagop. fossilis, Foetorius Erminea, Foetorius Krejčii* und *Foetorius vulgaris* die Oberhand.

Unter den diesmal neu hinzugetretenen Species widerspricht nicht nur keine einzige meiner im ersten Berichte ausgesprochenen Ansicht, dass diese Mischfauna gegen das Ende der Glacialzeit verlegt werden müsse, wo die Höhen mit einer echten Glacialfauna, die Vorberge und Ebenen aber bereits mit einer der Steppenfauna ähnlichen Thiergesellschaft bevölkert waren; sondern es vermehren *Myodes lemmus* und *Capra Ibex* die Glacialfauna, *Lagomys pusillus, Spermophilus* und *Equus Asinus* die Steppenfauna in der zutreffendsten Art.

Ein anderweitiges Moment tritt noch zur Bekräftigung dieser Ansicht hinzu. Es sind dies die Kohlenfragmente, welche ich, wie eingangs erwähnt wurde, unter Arvicolenresten vorfand. Dieselben sind am pflanzenphysiologischen Institute des Herrn Prof. Dr. Wiesner in Wien durch Herrn Dr. Hans Molisch als zur Gattung *Salix* gehörig bestimmt worden. Weiden sprechen aber sicherlich nicht gegen eine steppenartige Landschaft.

Von den Chiropteren und den Mollusken der obigen Liste abgesehen gehören die nachstehenden dort verzeichneten Thiere der echten Glacialfauna an:

Leucocyon lagopus, Foetorius Erminea, Myodes torquatus, Myodes lemmus, Arvicola nivalis, Arvicola gregalis, Lepus variabilis, Rangifer Tarandus, Capra Ibex, Nictea nivea, Lagopus alpinus, Lagopus albus. (Von den *Chiropteren* könnten *Vesperugo Nilssonii* und *Synotus Barbastellus* hieher gehören.)

Unter diesen Thieren der Glacialfauna befinden sich diejenigen, welche die Hauptmasse des Vorkommens ausmachen.

Zur Steppenfauna gehören wohl alle übrigen Species, nämlich:

Sorex pygmaeus, Talpa europea, Canis Mikii, Vulpes vulgaris, Vulpes meridionalis, Mustela (Foina), Foetorius Lutreola, Foetotorius Putorius, Foetorius Krejčii, Foetorius vulgaris, Spermophilus, Arvicola glareolus, Arv. amphibius, Arv. ratticeps, Arv. agrestis, Arv. arvalis. Arv. campestris, Cricetus frumentarius, Cricetus (sehr kleine Species), *Mus, Lagomys pusillus, Equus fossilis, Equus Asinus, Strix (flammea), Turdus, Corvus corax, Anser, Anas, Ophidia, Rana* und *Bufo.*

Von den Mollusken dürften wohl (ausser *Helix holoserina*) alle hieher zu stellen sein; das interessante Vorkommen einer südlichen Form unter denselben ist bereits erwähnt worden.

II.

Höher gelegene Spalte.

Weide- und Waldfauna.

Der Erhaltungszustand der Knochen ist der bereits im ersten Berichte beschriebene, die Farbe durchwegs licht, weisslich; nur einige Reste sind äusserlich bräunlich gefärbt.

Mammalia.

Chiroptera.

Von Chiropteren sind aus dieser Spalte leider nur Extremitätenknochen vorhanden. Humeri in vier Grössen, ein Exemplar 31, ein zweites 29, ein drittes 25·5 lang, und drei lädirte Stücke von circa 29—24 Länge. Die Radien besitzen fünf Grössen, ein Exemplar ist 55? lang, zwei Exemplare 47·5, drei Exemplare 40, sieben Exemplare 36·5—38 und zwei schwächere Fragmente vielleicht 30—32 lang.

Zehn Stück *Metacarpi* besitzen verschiedene Längen; eine Tibia ist 20 lang; ferner sind vorhanden: zwei Stück *Scapulae* und fünf Stück diverse Fragmente von Extremitäten.

Es dürften somit vier bis fünf Arten vertreten sein.

Insectivora.

Sorex vulgaris Linné.

Von vier Stücken Unterkieferästen dieser Species sind zwei vollkommen erhalten. Dieselben sind etwas kürzer als ein mir vorliegendes Exemplar meiner Sammlung aus Neuwaldegg bei Wien, trotzdem das eine Exemplar abgekaute Zähne besitzt und einem alten Individuum angehört; sonst stimmen dieselben vollkommen mit dem recenten Exemplare überein. Die Zahnspitzen zeigen noch die rothbraune Färbung, die Schneide des Vorderzahnes besitzt drei Höcker, der erste Backenzahn ist einspitzig (Taf. I, Fig. 16).

Die Länge des Kiefers von der Spitze des Vorderzahnes bis zum Hinterrande des Condylus beträgt 12·1, die Länge der Backenzahnreihe 5·7.

Sorex alpinus Schinz.

Ein Unterkieferast (Taf. I, Fig. 17), welcher durch den deutlich zweispitzigen ersten Backenzahn charakterisirt ist, gehört sicher hieher. Der erste Höcker an der Schneide des Vorderzahnes ist, wie dies dieser Art zukommt, von der Spitze des Zahnes kaum deutlich getrennt; die hintere Spitze des zweiten

Backenzahnes befindet sich in gleicher Höhe mit der ersten Spitze des folgenden vielspitzigen Backenzahnes.

Die Länge des Kiefers von der Spitze des Vorderzahnes bis zum Hinterrand des Condylus beträgt 12, die Länge der Backenzahnreihe 5·8.

Carnivora.

Felidae.

Felis minuta Bourguignat.[1]

Cattus minuta Schmerling: Rech. ossem. foss. Liége 1834, p. 92 et 94 Atlas pl. XVIII, Fig. 23—24.

Felis minuta Bourguignat: Histor. d. *Felidae fossiles,* const. en France etc. Paris 1879.

In meinem ersten Berichte erwähnte ich ein linkes Femur, das ich auf Taf. III, Fig. 5 abbildete und als fraglich zu *Felis minuta* stellte. Jetzt liegt mir von dieser Species ein linkes Unterkieferfragment (Taf. III, Fig. 17) vor, mit dem ersten Lückenzahn und dem Fleischzahn, von einem erwachsenen nicht alten Individuum; ferner zwei linke Oberkieferfragmente: das eine mit dem Fleischzahn, dem zweiten Lückenzahn und den Alveolen für den dritten Vorderzahn, den Eckzahn, den ersten Lückenzahn und den Höckerzahn; die Alveolen der beiden mittleren Vorderzähne sind vernarbt; das Exemplar zeigt ziemlich abgekaute Zahnkronen, gehört jedoch nicht einem sehr alten Individuum an, welches sich zwei Vorderzähne frühzeitig ausgebrochen haben muss (Taf. III, Fig. 18 und 19). Das zweite Fragment enthält den Fleischzahn und die Alveolen für den Eckzahn, die beiden Lückenzähne und den Höckerzahn, es gehört einem erwachsenen Individuum an, das etwas schwächer war als das vorige, besonders war sein Eckzahn schmächtiger. Dieses Fragment hat ein typisches diluviales Aussehen, während die beiden anderen Fragmente etwas frischer sind.

Der Unterkieferast zeigt von aussen am Intervalle zwischen dem Eckzahne und dem ersten Lückenzahne die von Bourguignat hervorgehobene, für diese Species charakteristische,

---

[1] Gray schreibt der recenten *Felis minuta* Temminck zwei Formen zu und zwar die *F. minuta* von Summatra und die *F. Javanensis* von Java. (Skulls of the *Felidae*, Proceed. zool. soc. London 1867).

starke und scharfe Einbuchtung. Das hintere Ende des Kiefers scheint von einem Raubthiere abgebissen worden zu sein, da hier Zahnspuren zu bemerken sind.

Ferner ist ein rechtes Stirnbein (Taf. IV, Fig. 19) von einem erwachsenen, nicht alten Individuum vorhanden, das seiner Dimensionen wegen hieher gestellt werden muss.

Zu den nachstehenden Massen füge ich beim Unterkiefer an zweiter Stelle jene Bourguignat's vom Unterkiefer aus Saint-Cesaire bei.

Oberkiefer (stärkeres Exemplar), Länge vom Vorderrande der mittleren Incisivalveolen bis zum Hinterrande des Höckerzahnes 31, dieselbe Länge vom Vorderrande der Eckzahnalveole 25·6, Länge der Backenzahnreihe 19, Länge der Eckzahnalveole 5, Breite derselben 4, Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande des ersten Lückenzahnes 2·8, Länge des zweiten Lückenzahnes 5·7, Länge des Fleischzahnes aussen 9·8, Breite desselben vorne am inneren Ansatze 4·8.

Unterkiefer: Länge der Backenzahnreihe 17.5, 17, Höhe des horizontalen Astes hinter dem Fleischzahne 8·6, 8·5, Länge des ersten Lückenzahnes 4·2, 4·7, Dicke desselben 2·1, 2, Länge des Fleischzahnes 6·8, 6·2, Dicke desselben 2·8, 2·5.

Ausserdem sind die nachstehenden Skelettheile vorhanden. Die proximale Hälfte eines rechten Femur, kaum merklich schwächer als das bereits im ersten Berichte beschriebene Fragment dieses Knochens, in demselben Erhaltungszustande. Eine rechte, vollkommen erhaltene Tibia eines erwachsenen Individuums, und die linke Tibia eines erwachsenen jungen Individuums, sind beide kürzer und schwächer als die einer jungen Hauskatze.

Die rechte (Taf. III, Fig. 20) misst: Volle Länge 97·5, grösste Breite des proximalen Endes 16·5, des distalen (schief gemessen) 13; Breite der Diaphyse in der Mitte 5·3.

Der zweite Knochen ist unbedeutend kürzer und schwächer. An einer vorhandenen linken Beckenhälfte fehlt die Crista ilei, dieselbe scheint abgebissen worden zu sein; der Knochen stammt von einem vollkommen erwachsenen Individuum her, ist bedeutend kleiner und schwächer als der einer jungen Hauskatze.

Die geringste Breite des Os ilei vor der Gelenkspfanne beträgt 8, die Dicke an derselben Stelle 3·7, der Durchmesser der Gelenkspfanne von vorne nach hinten 9·5, Querdurchmesser derselben 9·2, Entfernung vom hinteren Rande der Gelenkspfanne zum hintersten Punkte des Ram. inf. oss. ischii 23·5, geringste Breite des Os ischii 5, in der Dorsalabdominal richtung 7·5, grösste Dicke an derselben Stelle 4.

Ein fünfter Dorsalwirbel eines erwachsenen Individuums besitzt einen 7·8 langen Körper, welcher 4·3 hoch ist, die Breite zwischen den Querfortsätzen beträgt 16·8, die Höhe der vorderen Öffnung des Can. vert. 4·7, Breite derselben 7·4.

Hieher dürfte auch ein 29·5 langer zweiter Metatarsus gehören. Ob ein abgebrochener dritter Metatarsus, drei Cervicalwirbel ohne Knorpelscheiben, nämlich der dritte, vierte und sechste, welche etwas schwächer sind als die einer jungen Hauskatze und ein ziemlich frisches Aussehen besitzen, hieher oder zu der folgenden Art gehören, ist zweifelhaft. Dasselbe gilt von zwei Caudalwirbeln, etwa dem dritten und dem sechsten. Ob endlich ein distales Femurstück von diluvialem Aussehen hieher gehört, ist wegen seiner etwas bedeutenderen Stärke fraglich, Breite desselben an den Condylen 15·1, Breite der Diaphyse 7·5. Das Femur und der Dorsalwirbel besitzen ein typisches, diluviales Aussehen, die Tibia, das Becken, die Caudalwirbel und der zweite Metatarsus sehen frischer aus, jedoch nicht so wie der Caudalwirbel.

Schmerling beschreibt von dieser Species aus belgischen Höhlen den Humerus eines erwachsenen und einen solchen eines jungen Individuums. Pomel[1] zählt hieher einige Fragmente aus der Auvergne. Bourguignat beschreibt ein Fragment einer rechten Unterkieferhälfte eines erwachsenen Individuums aus der Höhle Camatte bei Saint Cesaire und zählt diese Species in seine vierte quaternäre Phase „phase ontozoïque", wohin in Frankreich die Reste der obersten Schichten der Höhlen, die Überreste der „bas-niveaux", der Torfmoore etc. und endlich alle Alluvionen der Jetztzeit gerechnet werden. In diese Zeit gehören nach Bourguignat in Frankreich ausser dieser Species noch *Felis fera*, *Felis catus* und *Lyncus lynx*.

Da die „phase ontozoïque" Frankreichs mit der postdiluvialen prähistorischen Zeit Mitteleuropas[2] zusammenfällt, aus welcher in den oberen Rissen der Zuzlawitzer Spalte II, anreihend an die diluviale Fauna, auch Thierreste vorhanden sind, so würde

[1] Cat. méth. vert. foss. 1854.

[2] Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes. Mittheil. der anthrop. Gesellschaft in Wien, Bd. XI, 1881.

sich das frischere Aussehen einzelner Reste dieser Species leicht erklären lassen. Da jedoch andere dieser Reste einen echt diluvialen Erhaltungszustand besitzen, so gehörte *Felis minuta* in Zuzlawitz sicher schon der diluvialen Waldfauna an, welche der „phase trizoïque" Frankreichs entspricht. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass sich auch hier dieses Thier bis in die postdiluviale Zeit erhalten haben und während dieser Zeit sogar ein etwas kräftigeres Gebiss (Eckzahn) erworben haben konnte.

Felis fera Bourguignat.

Felis ferus, Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean, Rech. ossem. Humat. cav. Lunel-Viel. 1839.

Felis fera Bourguignat, Hist. d. *Felidae fossiles* const. en France etc. Paris 1879.

Ausser den bereits beschriebenen Stücken, nämlich: Ulna, linkes Femur und Tibia, müssen dieser Species noch die nachfolgenden Reste zugeschrieben werden. Ein distales Humerusende, Breite an den Condylen 21, grösste Breite der Rolle 13·5 (Taf. III, Fig. 21); ein distales Ende der Ulna, eine wohl erhaltene Fibula von 100·5 Länge, ein fünfter Metatarsus von 47 Länge, der länger ist als bei der Hauskatze, aber kaum stärker; ein Atlas, der etwas grösser und stärker ist als der der Hauskatze und einen höheren Markcanal besitzt (Taf. III, Fig. 22) als dieser; dann ein beschädigter Epistropheus.

Atlas: Volle Flügelweite 32·5, Länge des Körpers 4, Länge des Bogens 6·5, Querausdehnung der vorderen Gelenksfläche 22·5, der hinteren 15, Länge des Flügels 14, Höhe des Can. vert. hinten 10·5, Breite desselben 10.

Epistropheus: Volle Breite der vorderen Gelenksfläche 15, Länge des Körpers mit Zahnfortsatz (ohne Knorpelscheibe) 20, Spannweite der hinteren Gelenksfläche 13·8, Höhe des Can. vert. hinten 6, Breite desselben 8.

Die beiden Wirbel haben ein echt diluviales, die anderen ein frischeres Aussehen.

Da sich an der Zuzlawitzer Fundstelle keine Kieferreste dieses Thieres vorfanden, so werde ich bei der nächstfolgenden Species des Vergleiches wegen einige Masszahlen der *Felis fera* aus den Höhlen Čertova dira und Šipka in Mähren beifügen.

Felis magna Bourguignat.

Cattus magna Schmerling, Rech. oss. foss. Liége, 1834.
Felis magna Bourguignat, Hist. d. *Felidae foss.* const. en France etc., Paris 1879.

Ein Oberkiefer-Zwischenkieferfragment mit Eckzahn und zweitem Lückenzahn, von einem erwachsenen, aber jungen Individuum, gehört hieher (Taf. IV, Fig. 1). Der zweite Lückenzahn zeigt einen schwachen aber deutlichen Nebenhöcker über dem Vorderrande des Zahnes, rückwärts zwei Nebenhöcker, indem der Rand auch höckerartig emporragt. Die Abbildung Schmerling's eines Restes aus der Höhle Chokier weist einen etwas schwächeren Eckzahn auf, und der zweite Lückenzahn hat keinen hinteren Nebenhöcker.

Höhe der Emailpartie des Eckzahnes 13·2, Länge des Kronrandes desselben (vorn bis hinten) 6, Breite des Kronrandes 5 (an der Alveole sind diese Dimensionen 6·8 und 5·4), die Eckzahnkrone besitzt vorne und hinten eine scharfe, aussen eine runde Leiste. Der zweite Lückenzahn ist 8 lang und 4 dick.

Ein linkes Unterkieferfragment von einem vollkommen erwachsenen Individuum ist etwas vollständiger erhalten (Taf. IV, Fig. 2), es fehlt ihm der Winkel, der Coronoid- und der Condyloidfortsatz, welche zufolge der vorhandenen Spuren wohl abgebissen wurden; vorhanden sind der Eckzahn und alle drei Backenzähne. Sowohl der erste als der zweite Lückenzahn besitzen am Hinterrande je zwei kleine Nebenhöcker.

Den nachstehenden Massen (siehe S. 245) füge ich jene bei, welche Bourguignat für einen von Schmerling abgebildeten Unterkiefer dieses Thieres angibt, sowie Masse von *Felis fera* aus Mähren.

Von anderen Skelettheilen sind die nachfolgenden Stücke vorhanden: Ein wohl erhaltener Humerus von einem erwachsenen kräftigen Individuum (Taf. IV, Fig. 3).

Grösste Länge desselben 128, grösster Querdurchmesser des oberen Kopfes 21·2, grösster Längsdurchmesser desselben 27, Querdurchmesser der Diaphyse in der Mitte 9, grösste Breite der Rolle 16·6, geringste Dicke derselben 7, grösster Querdurchmesser an den Condylen 24·5.

Ein Mittelstück der Ulna. Zwei wahrscheinlich einem Individuum angehörige Tibien, das erwachsen aber jünger war, als dasjenige, dem der Humerus angehörte; beide dieser Tibien zeigen

	Felis magna Bourguig.		*Felis fera* Bourguig.		
	Zuzlawitz bei Winterberg	Chokier (Schmerling)	Čertova díra Mähren	Šipka Mähren	Lunel-Viel (M. d. Serres)
Höhe der Emailpartie des Eckzahnes	11.2	9	—	—	—
Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande der Alveole des ersten Lückenzahnes	4.5	9	7	—	8
Länge der Backenzahnreihe	24.1	23	22	—	21
Länge des ersten Lückenzahnes	6·5	6·5	6	—	6
Länge des zweiten Lückenzahnes	8·5	—	7·2	—	7
Länge des Fleischzahnes	10	9	8	8	7·5
Höhe des horizontalen Astes vor dem ersten Lückenzahne	10 5	10	11	11	11
Höhe des horizontalen Astes hinter dem Fleischzahne	—	13	12·3	12	13
Entfernung vom Vorderrande d. inneren Incisivalveole bis zum Hinterrande des Fleischzahnes	36	33	—	—	—
Entfernung vom Vorderrande des Eckzahnes bis zum Hinterrande des Fleischzahnes	34·5	—	—	—	—

an den Enden Bissspuren (Taf. IV, Fig. 4), die rechte hat eine Länge von 132, Breite der Diaphyse in der Mitte 7·5. Ein Astragalus und ein Calcaneus der rechten Seite, der erstere (Taf. IV, Fig. 5) ist 17·2 lang, der Calcaneus (Taf. IV, Fig. 6) besitzt eine volle Länge von 32, eine grösste Breite von 13 und die grösste Höhe von 11·1. Der Calcaneus ist an seinem hinteren Ende beschädigt, wie es scheint in Folge von Bisswunden. Ich kann die Bemerkung nicht unterdrücken, dass diese Verletzungen eine gewisse Ähnlichkeit besitzen mit der Bearbeitung von derlei Knochen anderer Thiere aus den Höhlen Čertova dira und Šipka in Mähren. Endlich ist das proximale Ende eines dritten Metatarsus anzuführen. Es ist merkwürdig, dass, während der Unterkiefer, der Oberkiefer, der Astragalus und das Tarsalfragment ein vollkommen diluviales Aussehen zeigen, die übrigen Knochen so frisch aussehen, dass man sie, wenn es die anderen Umstände erlauben würden, für recent halten könnte.

Es sei hier noch bemerkt, dass ich unter den mir durch Prof. J. Maška in Neutitschein zur Bestimmung eingesendeten Knochen aus der Höhle Čertova dira neben *Felis fera* auch *Felis magna* bestimmte, und zwar ein Femur ohne Kopf, dessen Länge circa 130, grösste Breite in der Mitte 10 und zwischen den Condylen am distalen Ende 20 beträgt, ferner zwei Tibia- und zwei Humerusfragmente.

Canidae.

Canis hercynicus n. sp.

Ein linker, sehr niedlicher Unterkieferast (Taf. IV, Fig. 7, 8 und 9) eines Caniden der Gattung *Canis Gray* ist äusserst wichtig. Das Ende des Coronoidastes und die Incisivpartie sind abgebrochen, ebenso fehlt vom horizontalen Aste der mittlere untere Rand; vorhanden sind glücklicherweise die beiden letzten Lückenzähne, ferner die hintere Hälfte der Eckzahnalveole, die Alveolen für die beiden vorderen Lückenzähne, für den Fleischzahn und für die beiden Höckerzähne. Der Kiefer stammt von einem erwachsenen, nicht sehr alten Individuum; der vordere Lückenzahn ist etwas abgekaut. Der Knochen ist mattweiss, mürbe und zeigt denselben Erhaltungszustand der übrigen echt

fossilen Knochen dieser Spalte. Ich habe denselben selbst beim Durchmustern des Schuttes aus der tiefsten Stelle neben zwei Hinterhauptcondylen des Rhinoceros hervorgehoben. Derselbe gehört somit, wenn nicht der Weidezeit, dem Beginne der Waldzeit an, in welcher sich noch die letzten Reste der Weidefauna vorfinden.

Die Form der Textur der zwei Lückenzähne, welche hinter dem Hauptzacken am Hinterrande der Krone je zwei Nebenhöcker zeigen, verrathen sofort, wenn es die Form des ganzen Kiefers nicht ohnedies zeigen würde, die Gattung „Hund" *Canis*. Da dieser Kiefer seiner geringen Grösse wegen weder dem diluvialen *Canis ferus* Bourg. noch dem *Canis Mikii* Woldř. angehören kann, und ein anderer fossiler Hund dieser Grösse nicht bekannt ist, so nenne ich ihn mit Rücksicht auf seinen Fundort im Böhmerwalde: ***Canis hercynicus***.

Inwieweit derselbe mit dem von Strobel für die Terremare Italiens aufgestellten kleinen prähistorischen Hund *Canis fam. Spalletti* Strob. in Beziehung steht, kann ich vorderhand nicht feststellen; es liegt jedoch die Vermuthung nahe, dass dieser kleinste bisher bekannte prähistorische Hund Strobel's, trotzdem er etwas kräftiger erscheint, wie ein Vergleich mit einer mir vom Herrn Prof. Strobel freundlichst zugeschickten Zeichnung zeigt, von dem vorliegenden diluvialen *Canis hercynicus* abstammen könnte.

Ob dieser diluviale Hund zu jener Zeit, der er angehört, noch ein wildes Thier oder bereits gezähmt war, lässt sich weder aus dem vorhandenen Reste, noch aus den denselben begleitenden Umständen entscheiden. Doch wäre ich geneigt, denselben wegen der schärferen Sculptur seiner Lückenzähne, der scharfen Kante des Winkels und der bedeutenden Kaumuskelvertiefung für ein wildes Thier zu halten.

Ob eine Tibia ohne Gelenksenden eines juvenilen Individuums, die denselben Erhaltungszustand besitzt, hieher gehört, ist fraglich.

Unterkiefer: Entfernung vom Winkel bis zum Vorderrande des vordersten Lückenzahnes 77 ? (da die äusserste Spitze des Winkels abgebrochen ist, dürfte diese Länge um 1 bis 1·5 mm. länger sein). Grösste Dicke des horizontalen Astes unterhalb des Fleischzahnes 7·1, Länge des Gelenks-

fortsatzes 14 (+) Höhe des horizontalen Astes zwischen dem hintersten Lückenzahne und dem Fleischzahne 13 (?), dieselbe Höhe hinter dem vordersten Lückenzahne 12·5, dieselbe zwischen dem vorletzten und letzten Lückenzahne 13, Länge der gesammten Backenzahnreihe an den Alveolen 54, Länge des vorletzten Lückenzahnes 7, des letzten 8·5, Länge der Fleischzahnalveole 15·8, Länge der Alveole des ersten Höckerzahnes 8·5; die Alveole für den zweiten Höckerzahn ist sehr klein und undeutlich; grösste Breite (Dicke) des vorletzten Lückenzahnes 3·7, des letzten 4·7.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.

Eine rechte Tibia von 137 Länge eines erwachsenen Individuums stimmt im Allgemeinen überein mit dem Knochen des recenten zweijährigen Männchens meiner Sammlung; das proximale Ende der ersteren ist jedoch kräftiger, besonders in der vorderen Partie, die Diaphyse und das distale Ende sind dagegen etwas schwächer.

Mustelidae.

Mustela (*Matres* Briss.?)

Ein rechter oberer Fleischzahn eines erwachsenen, nicht sehr alten Individuums dürfte wohl sicher dem Baummarder angehören. Der innere Ansatz des Zahnes springt unter einem stumpfen Winkel nach innen vor, während derselbe bei *Mustela Foina* Briss. allmälig nach innen übergeht, so dass der Zahn hinter diesem Ansatze bei Martes schlanker, bei Foina dicker erscheint. Die Zahnkrone ist am Aussenrande 10 lang, am inneren Ansatze 5 und in der Mitte der Krone 3 breit.

Glires.

Sciurus vulgaris Linné.

Ein oberer linker Schneidezahn stimmt vollkommen überein mit dem recenten Exemplare meiner Sammlung; sein hinteres Ende ist abgebrochen und zeigt Zahnspuren eines Raubthieres. Eine linke, vollkommen erhaltene Tibia eines kräftigen Individuums misst 60 in der Länge, ist um 2 Mm. länger als die eines recenten Exemplares (Sammlung des akad. Gymnasiums) und zeigt am Kniegelenke Zahnspuren eines Raubthieres.

Myoxus Glis Blasius.

Ein vollständiger linker Unterkieferast, dem nur der erste und letzte Backenzahn fehlt (Taf. IV, Fig. 10 und 11); ferner ein linker Unterkieferast mit Schneidezahn und zweitem Backenzahn, ohne hintere Fortsätze; ein linkes Unterkieferfragment mit drei vorderen Backenzähnen und ein juveniler Unterkieferast ohne Zähne, mit Alveolen, gehören hieher. Die Backenzähne sind flach, in der Mitte kaum merklich niedriger abgeschliffen.

Der erste Backenzahn hat sechs Querleisten, nämlich Vorder- und Hinterrand, zwei durchgehende Leisten und zwei kleinere, nicht durchgehende, die erste kleine Querleiste fehlt wie beim recenten Thiere; der zweite und dritte Backenzahn besitzen je sieben Querleisten: ausser dem Vorder- und Hinterrande zwei durchgehende und an der Innenseite drei kleinere Querleisten, welche mit den längeren wechseln (bei *Myoxus Dryas* kommen nach Blasius nur zwei solche kleinere Leisten vor).

Länge des Kiefers vom inneren Hinterrande der Schneidezahnalveole zum Hinterrande des Condylus 40, Lücke 5·1, Länge der Backenzahnreihe 7·3, Höhe am Vorderrande der Alveole des ersten Backenzahnes 5·1.

Myoxus quercinus Blasius.

Von diesem gewöhnlich unter dem Namen *Myoxus Nitela* Schreb. bekannten Gartenschläfer sind zwei vollkommen erhaltene Unterkieferäste vorhanden, der eine glücklicherweise mit dem zweiten und dritten Backenzahne (Taf. IV, Fig. 12 und 13), der andere ohne Backenzähne. Der erste, einwurzelige Backenzahn ist, nach der Alveole zu urtheilen, jedenfalls der kleinste, der zweite und dritte vorhandene Backenzahn sind in der Mitte der Krone hohl abgeschliffen; dieselben besitzen einen stark erhöhten Hinterrand, einen niedrigen Vorderrand, zwischen beiden zwei schief und bogig verlaufende, aussen getrennte Querleisten und auf der Innenseite des Zahnes noch eine schwache Querleiste, welche am zweiten Backenzahne, gleich der vor ihr laufenden Hauptleiste, kaum sichtbar ist.

Länge vom inneren Hinterrande der Schneidezahnalveole bis zum Hinterrande des Condylus 18·5, Lücke 5·3, Länge der Backenzahnreihe 5·5, Höhe des Kiefers an der Alveole des ersten Backenzahnes 4.

Mus Linné, spec.?

Von einer grossen Rattenart sind zwei Unterkiefer- und zwei Oberkieferfragmente erwachsener Individuen vorhanden. Das eine Unterkieferfragment besteht aus dem horizontalen Aste mit dem Schneidezahne, den vordenen zwei Backenzähnen, der Alveole für den dritten und mit einem Stücke des Gelenksfortsatzes (Taf. IV, Fig. 14 und 15); das zweite Fragment besteht aus dem horizontalen Aste mit dem Schneidezahne und dem ersten Backenzahne; ein Oberkieferfragment enthält den ersten und zweiten Backenzahn, ein zweites alle drei Backenzähne (Taf. IV, Fig. 16).

Während die ersteren drei Fragmente einen Erhaltungszustand besitzen, der entschieden für ihr diluviales Alter spricht, sieht das letztere etwas frischer aus, jedoch nicht frischer als die Reste der *Felis magna*.

Es erscheint nun höchst merkwürdig, dass diese Reste nur zur Gruppe der Ratten, und zwar zunächst zu *Mus decumanus* Pallas gestellt werden können, welche Art erst im Jahre 1727 aus den caspischen Ländern nach Europa eingewandert ist.

Die Schneidezahnalveole lauft unter den Backenzähnen hin und steigt ein ziemliches Stück in den Gelenksfortsatz hinauf, wo ihr Ende an der Aussenseite durch einen starken Buckel markirt ist. Die Backenzähne zeigen den charakteristischen Bau der *Muridae*; der erste Backenzahn ist der grösste, er ist vierwurzelig (vorne eine, in der Mitte zwei und hinten eine Wurzel), die Krone besitzt vier, die des zweiten drei Querreihen; die letzte Querreihe beider besteht nur aus einem niedrigen Querhöcker. Der zweite Backenzahn ist vierwurzelig, die Alveole des fehlenden dritten verräth drei Wurzeln. In diesen Eigenschaften, sowie in der Grösse stimmen diese Fossilreste mit zwei mir vorliegenden recenten Schädeln von *Mus decumanus* überein; der einzige Unterschied besteht darin, dass der Kiefer etwas gedrungener, viel stärker, namentlich unter den Backenzähnen sehr hoch ist und dass der Schneidezahn verhältnissmässig schwach, die Backenzähne dagegen kräftiger sind.

Die Backenzähne des Oberkiefers, von denen der erste der grösste ist, zeigen an der Krone je drei Querreihen; die erste

derselben wird am zweiten und dritten Zahne durch einen nach innen gedrängten Höcker dargestellt; auch hierin unterscheiden sich die Reste von den recenten Exemplaren nicht.

Unterkiefer: Lücke 8, rec. 7, Länge der Backenzahnreihe an den Alveolen 7·3, rec. 7·4, Höhe der Alveole des ersten Backenzahnes 7·5 bis 7·8, rec. 7. — Oberkiefer: Länge der Backenzahnreihe an den Alveolen 7·5, rec. 7.

Die Fragmente sind jedenfalls durch ein Raubthier hieher eingeschleppt worden. Da man ähnliche Reste meines Wissens in Mitteleuropa noch nicht gefunden hat, so wage ich kaum die Vermuthung auszusprechen, dass dieselben zu *Mus decumanus* gehören könnten; welches Thier in diesem Falle Ende des Diluviums in Europa ausgestorben und in historischer Zeit wieder eingewandert sein dürfte.

Mus Linné, spec.?

Zwei Unterkieferäste, leider ohne Backenzähne, aber mit den drei Alveolen versehen, stimmen wohl in Form und Grösse mit dem recenten Exemplare von *Mus sylvaticus* vollkommen überein.

Lepus timidus Linné.

Vom Feldhasen (*Lepus europaeus* Pall.) sind ziemlich viele Reste vorhanden. Alle besitzen die weisse oder lichte Färbung der übrigen Knochen dieser Spalte, nur drei Fragmente besitzen ein etwas frischeres Aussehen. Alle diese Reste stimmen in Form und meist auch in Grösse mit dem gemeinen Feldhasen (der sich wohl auch in Wäldern aufhält = Waldhasen) so sehr überein, dass an ihrer Bestimmung kein Zweifel bestehen kann.

Ein rechter Oberkiefer mit dem Jochbein, den Alveolen aller Zähne und mit dem zweiten und dritten Backenzahne stimmt mit den mir vorliegenden recenten Exemplaren überein, die beiden Zähne sind innen einkantig; die Länge der Backenzahnreihe an den Alveolen beträgt 18, der dritte Backenzahn ist 6 breit. Das Jochbein ist etwas kräftiger als bei recenten Exemplaren.

Ferner sind vorhanden: ein linkes Stirnbeinfragment, fünf Schulterblattfragmente, zwei von jungen, drei von erwachsenen Individuen, letztere etwas stärker als die des fossilen *Lepus variabilis*; ein Stück ist von einem Raubthiere benagt; ein vollständiger Humerus eines erwachsenen, nicht sehr alten Individuums

ist etwas länger (110) als der eines recenten Exemplares; ein etwas stärkeres und zwei sehr starke distale Humerusenden, das eine von einem Raubthiere benagt; drei vollständige Radien, der eine 115 lang (gleich dem recenten Exemplare), der andere 118, und der dritte, von einem jugendlichen Individuum, 111 lang; ferner zwei Radiushälften und ein vierter Metacarpus 29·5 lang.

Von drei linken Beckenhälften, welche vorne und rückwärts abgebrochen sind, sind zwei kräftiger; Länge der Pfanne 12·5, Breite derselben 12, geringste Breite des Os ilei vor der Pfanne 11·5.

Ein proximales Ende eines sehr kräftigen Femur ist stärker als das des recenten Exemplares; die Tibia eines ungewöhnlich grossen Individuums ist 163 lang, am oberen Ende 24, am unteren 18 breit; ein proximales Ende der Tibia eines jungen Individuums misst ohne obere Epiphyse 145; ferner liegen noch vor: das distale Ende einer sehr starken Tibia eines jungen Individuums, eine Tibia normaler Grösse ohne oberes Ende; ein distales Ende normaler Grösse und drei distale Hälften, die etwas frischer aussehen; ein sehr kräftiger Calcaneus ist vorne und hinten abgebissen.

Zwei zweite kräftige Metatarsusknochen normaler Grösse messen 58·5, ein solcher Knochen von 62 Länge gehört jedenfalls zur obigen grossen Tibia; ein Stück dritten Metatarsus misst 62, ein vierter Metatarsus 50. Von sehr jungen Individuen liegen noch vor: drei Tibien, drei Femurfragmente, ein Ulnafragment, ein Lendenwirbel und ein Metatarsusknochen.

Ein linker Unterkieferast ohne Zähne von einem erwachsenen Individuum, den ich von Herrn Langhans erhielt, erscheint mir fraglich. Derselbe sieht wohl ganz weiss, aber glänzend aus, und dies könnte auch eine Folge der Bleichung sein, wenn der Knochen aus seiner Lagerstätte heraus einige Zeit der Sonne ausgesetzt war. Der horizontale Ast ist zwischen dem ersten und zweiten Backenzahne nur 15 hoch; allein die kurze Lücke = 20, der breite Condylus und der etwas steil aufsteigende Condyloidast würden denselben zu den schwächeren Kiefern des *Lepus variabilis* der ersten Spalte stellen.

Lepus cuniculus Linné.

Vorhanden ist zunächst ein Schädelfragment, bestehend aus dem rechten Oberkiefer mit den vorderen vier Backenzähnen, der Hälfte des linken Oberkiefers und mit der die beiden verbindenden Gaumenbrücke, von einem erwachsenen Individuum. An der schmalen hinteren Gaumenlücke ist diese Species sofort erkennbar; diese Gaumenlücke ist 4·5 weit, der vierte Backenzahn 4 breit; die Gaumenbreite zwischen den Innenrändern der Alveole des ersten Backenzahnes beträgt 10. Dieselben Dimensionen zeigt ein mir vorliegendes recentes Exemplar eines erwachsenen Individuums; auch besitzt der zweite, dritte und vierte Backenzahn des fossilen Exemplares am Innenrande eine schwache Furche wie das recente Exemplar.

Ein loser oberer Schneidezahn besitzt dieselben Dimensionen wie am recenten Exemplare, nur ist er etwas gestreckter; derselbe hat jedoch nur am hinteren oberen Ende eine Furche; am unteren Rande zeigt er ebenfalls eine Andeutung einer Furche; ob derselbe daher hieher gehört ist fraglich.

Das Fragment eines linken Unterkieferastes stimmt vollkommen mit dem recenten Exemplare überein. Dasselbe sieht etwas frischer aus; der Schneidezahn ist 3 breit, die Lücke misst 17·5, die vorhandenen drei vorderen Backenzähne sind zusammen an den Alveolen 9 lang. Ferner ist vorhanden die proximale Hälfte eines Humerus, der viel schwächer ist als der des recenten alpinen Schneehasen. Die grösste Länge des Körpers misst 13, die grösste Breite 11, die quere Breite der Diaphyse in der Mitte 5. Auch ein Fragment des Schulterblattes dürfte hieher gehören.

Artiodactyla choeromorpha

Sus Linné.

Von einem sehr jungen Schweine sind vorhanden: zwei Scheitelbeinfragmente, zwei linke Schulterblätter ohne Gelenksende, das eine über letzterem 10, das andere 14 breit; ein Radius ohne Epiphysen, 68 lang; ein distales Tibiafragment und ein dazu gehöriger Calcaneus.

Ob ein Oberkieferfragment mit Zwischenkiefer und vier Lückenzähnen, von einem jungen Individuum, diluvialen Alters

ist, bezweifle ich; dasselbe sieht ziemlich frisch aus, hat jedoch ein älteres Aussehen als ein entschieden postdiluvialer Schädel, von dem weiter unten die Rede sein wird.

Artiodactyla ruminantia.

Bos Linné.

Die distale Hälfte einer Tibia eines erwachsenen Individuums zeichnet sich durch ihre Stärke aus und dürfte zum Humerus des *Bos priscus* des ersten Berichtes gehören; die Ränder des Gelenkes sind etwas verletzt. Die grösste Breite des Gelenksendes beträgt (schief) 81, die grösste Dicke (vorn hinten) 55, die Breite der Diaphyse in der Mitte 51.

Ein linkes Unterkieferfragment mit dem sechsten Backenzahne gehört einem kleineren Rinde an. Dasselbe hat ein etwas anderes Aussehen als die übrigen Knochen, es ist äusserlich dunkelbraun gefärbt und sehr stark durch bewegtes Wasser abgewetzt. Die Zahnkrone ist 35 lang und vorne an der Alveole 15·5 breit. Hieher gehört ein loser vierter oberer Backenzahn mit demselben Aussehen; derselbe ist jedoch nicht abgewetzt, seine Krone ist am Aussenrande 21 lang und am Zahnhalse 21 breit.

Cervus elaphus Linné. (?)

Ein distales Gelenksende eines linken Humerus von einem sehr starken Individuum gehört sicherlich hieher. Dasselbe zeigt Benagungsspuren; ferner ist hier eine Phalanx zu verzeichnen. Ein Mittelstück eines kräftigen Humerus und ein Scapulafragment dürften hieher zu stellen sein.

Rangifer Tarandus Jardine.

Ein distales Humerusende gehört hieher; es ist viel schwächer als das des obigen *Cervus.*

Ovis Linné.

Vom Schafe ist ein oberer Backenzahn vorhanden, ferner zwei Nasenbeine, welche vollständig mit einem recenten Exemplare des k. k. Thierarznei-Institutes übereinstimmen; ein Humerus, dessen proximales Ende abgebissen erscheint, von einem ziemlich starken Individuum, ein zweites Humerusfragment eines

schwächeren, jüngeren Individuums. Ein Calcaneus dürfte hieher zu stellen sein, derselbe, sowie ein Beckenfragment sehen ziemlich frisch aus. Ferner dürften hieher gezählt werden eine Tibia ohne proximales Ende, ein Metatarsus, ein Metatarsusgelenk, ein Astragalus, ein Calcaneus, zwei Phalangen erster Reihe, wovon eine benagt und durchbohrt erscheint, zwei benagte Phalangen zweiter Reihe und eine Hufphalanx; alle von jungen und kleinen Individuen, einzelne von etwas frischerem Aussehen.

Ferner sind vorhanden eine Ulna ohne Olecranon und ein benagtes, an der Seite mit einem runden Loche versehenes Humerusende, beide von der Grösse des Rehes, dann ein juveniler starker Radius, der für *Ovis* zu kurz ist.

Perissodactyla.

Euquus fossilis Cuvier.

Pferdereste sind von zwei Formen vorhanden, und zwar zunächst vorherrschend von jener kleinen Race, welche so häufig in Mitteleuropa auftritt, besonders in Gesellschaft des Menschen der ältesten Steinzeit. Die Reste dieser Form kommen ihrer Grösse nach nahe gleich einem Exemplare des arabischen Pferdes im k. k. Thierarznei-Institute. Die wenigen Reste der etwas stärkeren Form weichen in ihrem Aussehen von den vorigen ab. Während die Reste der kleineren Race aussen schwarzbraun aussehen und hierin mit den Resten des Rhinoceros und des kleinen Rindes übereinstimmen, sind die der grösseren Form licht gefärbt, wie die übrigen Reste dieser Spalte. Die ersteren Reste dürften den tieferen Lagen angehören. Es scheint somit, dass dieses kleinere Pferd, sowie das besprochene kleinere Rind zur Gesellschaft des Rhinoceros und daher der Weidezeit angehören, aus welcher diese Thiere bei Beginn der Waldzeit die letzten Repräsentanten darstellen.

Von der kleinen Form sind vorhanden: das Incisivstück eines Unterkiefers mit vier Schneidezähnen (zwei fehlen) und dem linken Eckzahne, von einem alten Hengste; die geringste Breite des Unterkiefers hinter den Eckzähnen beträgt 49, die Höhe des Unterkieferastes an dieser Stelle 41; zwei lose vorderste rechte Prämolaren etwa 32 lang und 18·5 breit; dieselben gehören nicht

dem Unterkieferfragmente an; ein zweiter unterer, linker Prämolar, dessen Krone 28 lang und 18·5 breit ist; ein hinterster Prämolar und ein erster unterer, linker Molar mit einem Kieferfragmente, einem noch kleineren Individuum angehörig, beide Zähne zusammen 48 lang; ein dritter unterer, linker Molar, 31 lang und 13·5 breit, eine Häfte desselben Zahnes derselben Seite; die Hälfte eines dritten unteren rechten Molars, 15·5 breit. Ein Radiusfragment; zwei Metacarpalknochen derselben Seite, der eine 214 lang, in der Mitte 33 breit, der andere 210 lang, in der Mitte 35 breit, beide so lang wie an einem Skelete eines Eselhengstes aus Cairo im k. k. Thierarznei-Institute. Zwei distale Enden des Metacarpus derselben Stärke, das eine von einem Raubthiere benagt; ein Beckenfragment der linken Seite, grösste Länge der Pfanne 60, grösste Breite 54; ein Beckenfragment der rechten Seite.

Vom distalen Ende eines Femur mit der Fossa epicondyloidea, welches ich an Herrn Professor Dr. O. Fraas in Stuttgart einsendete, schreibt mir derselbe, dass die Knochenränder gegen die Condyli deutlich an- und abgebissen sind in der Art, wie Hyänen im zoologischen Garten ihnen vorgeworfene Pferde- und Ochsenknochen bearbeitet haben. Eine Tibia, 330 lang, in der Mitte 40 breit, ist so lang als die des obigen recenten Eselhengstes aus Cairo. Von zwei Metatarsalknochen ist der eine 259 lang, in der Mitte 33 breit, der andere 255 lang, in der Mitte 32 breit.

Von der etwas grösseren Form sind vorhanden: die Hälfte eines linken vordersten unteren Prämolars, ein Condyloidastfragment des Unterkiefers; drei Zähne des Oberkiefers, und zwar: der zweite rechte Prämolar, 30 lang und am Hinterrande 21 breit; der erste rechte Molar 29 lang, am Hinterrande 20 breit; der zweite rechte Molar 28 lang und am Hinterrande 16·5 breit; dieselben stimmen mit den im ersten Berichte beschriebenen Zähnen überein. Ein distales Gelenksende des linken Radius zeigt Zahnspuren eines Raubthieres. Ferner liegen vor: der proximale Gelenkskopf des Humerus eines jungen Individuums, das distale Ende einer Tibia mit Zahnspuren eines Raubthieres; das proximale Gelenksende des Metatarsus mit Zahnspuren eines Raubthieres, zwei linke Astragali, der eine kräftiger als der andere, und ein

Calcaneus, dessen hinterstes Ende abgebissen ist, grösste Höhe 54, grösste Breite 57; drei Stück erste Phalangen, eine stärkere, grösste Länge 84, grösste Breite 63, die zwei anderen schwächer; ein Fragment einer solchen schwächeren Phalanx; eine zweite Phalanx und ein Fragment einer solchen.

Hieher gehören auch die Reste des ersten Berichtes.

Es sei hier bemerkt, dass die Knochen der stärkeren Form nicht die Grösse der Pferdeknochen aus der Šipka-Höhle in Mähren erreichen.

Rhinoceros tichorhinus Cuvier.

Vorhanden ist ein letzter oberer Backenzahn eines erwachsenen, nicht alten Individuums; die Zahnkrone ist etwas verletzt. Die grösste Länge an der Basis der Zahnkrone beträgt 53, die grösste Breite 40.

Ein Occipitale mit beiden Condylen schickte ich an Herrn Prof. Dr. O. Fraas in Stuttgart, welcher dasselbe als *Rhinoceros tichorhinus* bestimmte, da es mit drei bis vier Exemplaren des dortigen Museums übereinstimmt.

Da sich von der Hyäne keine Reste vorfanden, hielt ich das Fragment für durch Menschenhand bearbeitet, denn der rechte Condylus zeigt deutliche Furchen und Ritzen. Herr Prof. Fraas schreibt mir indess, dass der Condylus sicherlich von Hyänen benagt ist. Dieses Thier repräsentirt uns den letzten typischen Rest aus der Zeit der Weidefauna.

Aves.

Corvus corax Linné.

Die distale Hälfte eines Tarsometatarsus stimmt mit dem Knochen der ersten Spalte (Steppenfauna) bis auf den Erhaltungszustand überein, sein Gelenk ist kaum merklich breiter, nämlich 10.

Phasianidae.

Ausser den bereits im ersten Berichte erwähnten Resten einer Hühnerart, welche einer kleinen Haushuhnrace nahe kommt, habe ich diesmal eine grössere Anzahl von Knochen

theils selbst ausgegraben, theils von Herrn Director Langhans erhalten, welcher sie im Laufe des Sommers von den Arbeitern erworben hat, und die alle osteologisch hieher zu stellen sind. Da die meisten derjenigen Knochen, die nicht in meiner Anwesenheit gefunden wurden, in der Art des Erhaltungszustandes mit den übrigen übereinstimmen, so nehme ich keinen Anstand, dieselben hieher zu stellen. Nur wenige zeigen ein mehr gelbliches, also älteres Aussehen.

Zu der im ersten Berichte erwähnten Form der, einer kleinen Haushuhnrace nahe kommenden Hühnerart gehört ein Humerus von 60 Länge, ein Radius 56 lang, und ein distales Tibiaende, welches 9 breit ist.

Zu einer zweiten, etwas grösseren Hühnerform gehören die nachstehenden Stücke: Ein Tarsometatarsus einer Henne von 65 Länge, nur etwas grösser als der einer gemeinen Fasanhenne meiner Sammlung, also nahezu gleich dem Tarsometatarsus aus der Výpustekhöhle (63·7), welchen Liebe auf eine kleine Haushuhnrace bezieht; ein Sternumfragment, zwei Humeri 69 lang; zwei Radii 61 lang; ein etwas schwächeres Radiusfragment; ein Metacarpus; eine Tibia 98 lang, am distalen Ende 11 breit; ein Tibiafragment, dessen distales Ende 10 breit ist. Alle diese Reste sind sicher fossil.

Zu einer dritten noch grösseren Form von der Grösse und Stärke des gemeinen Fasanhahnes gehören: Ein Tarsometatarsus einer Henne, 67 lang; ein distales Fragment eines solchen Knochens; ein Coracoideum, 56 lang; ein Coracoideumfragment; ein Sternumfragment mit den Zahnspuren eines Raubthieres; ein Scapulafragment; ein Humerusfragment; eine Ulna 68 lang; ein Ulnafragment; neun Tibiafragmente. Zwei Tarsometatarsi, ein Tibiafragment und eine Scapula junger, nicht erwachsener Individuen könnten auch hieher gehören. Die allermeisten dieser Reste haben ein fossiles Aussehen, nur wenige sehen frischer aus, obwohl nicht frischer als die Reste von *Felis magna.*

Endlich ist eine vierte Huhnform zu constatiren, welche unserem Haushuhn, *Gallus domesticus*, sehr nahe kommt, ja fast identisch mit demselben ist, obwohl die allermeisten hieher gehörigen Knochen ein durchaus fossiles Aussehen besitzen. Die vorhandenen Tarsometatarsi sowohl der Henne als des Hahnes,

die Tibien und das Sternum unterscheiden sich von unserem Haushuhn durch schärfere Sculpturen; die Leisten, Kanten und Muskelincisuren treten viel schärfer hervor; lauter Erscheinungen, die nicht auf ein gezähmtes, sondern auf ein im wilden Zustande lebendes Thier schliessen lassen, so dass man versucht wäre, hier die Stammform unseres Haushuhnes zu suchen, wenn nicht gewiegte Ornithologen dieselbe im Bankivahuhn suchen würden.

Einen Schädel ohne Kiefer kann ich nach Vergleichung mit drei mir vorliegenden recenten Schädeln von *Gallus domesticus*, mit Schädeln des *Phasianus colchicus* und mit einem Birkhuhnschädel nur in die Nähe von *Gallus domesticus* stellen. An seiner Fossilität ist kein Zweifel. Derselbe (Taf. IV, Fig. 17 und 18) ist sehr fest, stammt von einem Hahn und zeichnet sich durch eine starke quere Einschnürung der ganzen Schädelkapsel aus, an welcher Stelle dieselbe 23·5 breit ist.

Ein vollkommen erhaltener Tarsometatarsus einer Henne ist 79 lang, oben 14, unten 15, in der Mitte 7·5 breit; ein zweiter Tarsometatarsus ist 77·5 lang, sein äusseres Zehengelenk ist abgebissen; ein Fragment eines dritten solchen Knochens ist etwas schwächer, ein Fragment eines juvenilen Knochens zeigt viele Zahnspuren eines Raubthieres. Am Tarsometatarsus eines Hahnes ist das proximale Gelenk abgebissen, der sehr kräftige Knochen ist in der Mitte (über dem Spornknorren) 9, am unteren Gelenke 17 breit; der Spornknorren ist 18 lang. Ein deformirter Tarsometatarsus einer Henne von bedeutender Stärke ist 79 lang und zeigt in der Mitte eine schwächere, gegen das untere Gelenk eine sehr starke Knochenwucherung.

Einer Tibia fehlt die hintere Partie des oberen Gelenkes, dieselbe ist, wie sie vorliegt, 115 lang und dürfte eine Gesammtlänge von 122 besessen haben, in der Mitte ist sie 8·2, am unteren Gelenke 13·2 breit; ein Radius misst 73. Eine kräftige Sternalcrista, welche Zahnspuren eines Raubthieres zeigt, sowie ein 41·5 langer Metacarpus dürften ihrer Färbung nach zu dem obigen Schädel gehören; ein Coracoideum misst 59. Ausserdem gehören noch hieher zwei Humerusfragmente, ein Ulnafragment, ein Metacarpus, sieben Tibiafragmente, zwei Beckenfragmente und ein Os sacrum.

Das bereits abgebildete Ulnafragment dürfte zu dem Schädel gehören.

Von kleineren Vögeln liegen noch einige Skeletttheile vor, die ich bisher nicht bestimmen konnte.

Amphibia.

Bufo L.

Von einer Kröte liegen vor: Zwei Oberarmknochen, zwei Unterschenkelknochen und ein Steissbein.

Rana L.?

Zwei Oberarmknochen, ein Tarsalknochen und ein Steissbein dürften hieher zu stellen sein.

Endlich gehören noch dieser Spalte an einige Extremitätenfragmente von mittelgrossen Säugern und einige Schädelknochenfragmente, darunter die eines mittelgrossen Raubthieres.

Reste aus postdiluvialer Zeit.

In Seitenrissen der Wand der zweiten Spalte fanden sich nicht weit von der Oberfläche entfernt Knochenreste vor, die ein frisches Aussehen besitzen und nicht diluvialen Alters sein dürften.

Felis catus (*pars.*) Linné.

Felis domestica Gervais, Zool. et Paléont. franç. 1859,
Felis catus Bourguignat, Hist. d. *Felidae fossiles*, const. en France et Paris 1879.

Ein vollkommen erhaltener Unterkieferast mit hinterem Lückenzahn, der nur einen Nebenhöcker besitzt, von einem noch nicht völlig erwachsenen Individuum, und ein Oberkieferfragment mit Fleischzahn, hinterem Lückenzahne und mit den Alveolen für den vorderen Lückenzahn und den Eckzahn, von einem erwachsenen nicht sehr alten Individuum besitzen einen frischeren Erhaltungszustand und sind wohl postdiluvial. Bourguignat citirt Reste, die er der Hauskatze zuschreibt, aus der „phase ontozoïque“ der Höhlen von St. Jeannet und Fontamic.

E. Chantre [1] berichtet in einer Anzeige über Höhlen mit Knochen und zugeschlagenem Feuerstein von dem Vorkommen dieses Thieres in der Höhle de Béthenas.

Unterkiefer: Länge vom Vorderrande der Schneidezahnalveole bis zum Winkel 53, Höhe vom Winkel bis zum höchsten Punkte des Coronoidfortsatzes 22·5, Entfernung vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Hinterrande des Fleischzahnes 31·2, Länge der Backenzahnreihe 18·5, Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum vorderen Lückenzahne 5·6, Höhe des horizontalen Astes vor dem vorderen Lückenzahne 8·8, dieselbe hinter dem Fleischzahne 9, Länge des zweiten Lückenzahnes 6·2, Länge des Fleischzahnes (Alveole) 7.

Oberkiefer: Länge vom Vorderrande der Eckzahnalveole bis zum Hinterrande des Höckerzahnes 26 (?), Länge der Backenzahnreihe 20, Länge der Eckzahnalveole 5·7, Breite derselben 4·3, Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande des ersten Lückenzahnes 0·5, Länge des hinteren Lückenzahnes 6·5, Länge des Fleischzahnes (aussen) 10, Breite desselben vorne am inneren Ansatze 5.

Hieher dürfte auch ein Cranium gehören, dem Oberkiefer und Hinterhauptbein fehlen, dasselbe hat wohl ein etwas älteres geologisches Aussehen und stammt von einem jungen Individuum.

Länge von der Nasenwurzel bis zum Hinterhauptskamme 63 (?), Länge des Stirnbeines von der Nasenwurzel bis zur Kronnaht 31, grösste Breite der Schädelkapsel über den Gehöröffnungen 43, geringste Breite des Schädels hinter den Orbitalfortsätzen des Stirnbeines 42, geringste Entfernung der Augenhöhlen von einander 15, Höhe des Schädels von der Mitte der Stirn zur Decke des Gaumenausschnittes 30, Höhe von der Pfeilnath zum vorderen Keilbein 33.

Die Stirnbeine sind lang und schmal, die Scheitelbeine kurz, die Schädelkapsel vorne schmal, hinten sehr breit und bogenförmig gewölbt; die Stirn ist glatt. Ich zweifle sehr, dass dieses Cranium der *F. minuta* angehören könnte.

Ferner gehören hieher drei sehr frisch aussehende Dorsalwirbel, der erste, dritte und vierte; dieselben sind etwas stärker als die einer jungen Hauskatze und stammen auch von einem jungen Individuum ab, die Knorpelscheiben fehlen. Der erste besitzt zwischen den Querfortsätzen eine Breite von 21, die Spannweite zwischen den vorderen Gelenkfortsätzen beträgt 16, zwischen den hinteren 12·1, Höhe des *Can. vert.* vorne 6, Breite desselben 8, Höhe des Dornfortsatzes hinten 17. Es wäre nicht

---

[1] Soc. geologique, 23 avril 1866.

unmöglich, dass die vorne bei *Felis minuta* citirten lichteren Halswirbel hieher zu stellen wären. Wahrscheinlich gehört hieher ein Schulterblatt ohne Gelenk, von der Grösse einer recenten jungen Hauskatze, an den Rändern mit Zahnspuren eines Raubthieres versehen.

Die von mir in meinem ersten Berichte bei *Felis fera* angeführten beiden Femora, welche ihren Dimensionen nach hieher gehören könnten, kann ich aus dem Grunde nicht hieher rechnen, weil sie entschieden diluvialen Alters sind.[1]

Canis f. intermedius Woldřich. (?)

Eine rechte Ulna, an welcher das Olecranon und das distale Ende beschädigt sind und ein linker Radius, dessen distales Gelenk fehlt und Zahnspuren zeigt, stimmen in ihren Dimensionen überein mit dem von mir abgebildeten Knochen dieses Hundes aus den prähistorischen Ansiedlungen bei Weikersdorf.[2] Ein zweiter, vierter und fünfter Metacarpus dürften ihren Dimensionen nach hieher gehören, obwohl sie ein etwas älteres diluviales Aussehen besitzen; ferner eine Phalanx, die wieder frischer aussieht.

Bos Lin.

Von einem erwachsenen Rinde von der Grösse der kleinen polnischen Race ist das distale Ende des Radius vorhanden. Der Rand des Gelenkes ist mit einem scharfen Instrumente eben abgeschnitten; die Diaphyse zeigt eine grössere und eine kleinere scharfe Scharte, die ebenfalls nur mit der Schneide eines scharfen Instrumentes erzeugt worden sein konnte. Dieser Knochen bezeigt also die Anwesenheit des Menschen.

Von jungen Individuen sind vorhanden: ein linker Unterkieferast mit drei Milchzähnen; derselbe zeigt deutliche Bissspuren eines Raubthieres; ferner zwei Metacarpalknochen, deren

---

[1] Aus der Šipkahöhle bestimmte ich einen Unterkiefer von *Felis catus*, etwas kräftiger als der von Zuzlawitz und ein Unterkieferfragment von *Felis fera*, welches mit dem aus der Čertova díra vollkommen übereinstimmt.

[2] „Ein neuer Haushund der Broncezeit etc.“ Mittheil. der Anthrop. Gesellsch. in Wien 1877.

Gelenksenden abgebissen sind, eine Phalanx erster und zwei zweiter Reihe.

Ovis Lin.

Ein linkes Oberkieferfragment mit drei Backenzähnen, die mittleren drei fehlen, und ein Backenzahn der rechten Seite stammen von erwachsenen Individuen; ein Unterkieferast mit drei Milchzähnen und beschädigtem Incisivtheile von einem sehr jungen Individuum. Ob eine Scapula eines jungen Individuums, deren Gelenk abgebissen ist und deren Ränder Bissspuren zeigen, hieher gehört, ist sehr fraglich.

Sus Lin.

Der Schädel eines jungen Schweines kleiner Race sieht ziemlich recent aus; es fehlt ihm der Incisivtheil, das Occipitale und die Nasenbeine. Vorhanden ist noch ein Nasenbein eines zweiten jungen Individuums und ein angebissenes Ulnafragment.

Ferner gehören hieher einige unbestimmbare Fragmente von Säugern und von Vogelknochen.

Zoogeographische Resultate.

Die Spalte „II“ enthält demnach eine diluviale Mischfauna und eine postdiluviale Fauna, bestehend aus nachfolgenden circa 34 Species:

a) Diluviale Mischfauna.

	Individuen[1]
Chiroptera, vier bis fünf Species, circa	6—8
Sorex vulgaris Linné	2
Sorex alpinus Schinz	1
Felis minuta Bourguignat	2—3
Felis fera Bourguignat	1—2
Felis magna Bourguignat	2
Canis hercynicus Woldřich	1—2
Vulpes vulgaris fossilis Woldřich	1
Mustela (*Martes* Briss?)	1

[1] In dem nachstehenden Verzeichnisse ist der erste Fund mitinbegriffen.

	Individuen
Sciurus vulgaris Linné	1—2
Myoxus Glis Blasius	3
Myoxus quercinus Blasius	1—2
Mus Lin., grosse Rattenart	2
Mus Lin., kleine Mausart	1—2
Lepus timidus Linné	3—4
Lepus cuniculus Linné	1—2
Sus Linné	1—2
Bos priscus Bojanus	1
Bos Linné	1
Alces palmatus fossilis Nordmann	1
Cervus (*elaphus* L.?)	1—2
Rungifer Tarandus Jardine	1
Ovis Linné	2—3
Ruminantia, klein	2
Equus fossilis Cuvier, in zwei Formen	2—3
Rhinoceros tichorhinus Cuvier	1
Corvus corax Linné	1
Gallus (mit *domesticus* verwandt)	3—4
Phasianidae, drei Formen	5—6
Aves, andere	1—3
Bufo L.	1—2
Rana L. (?)	1—2

b) Postdiluviale Thiere.

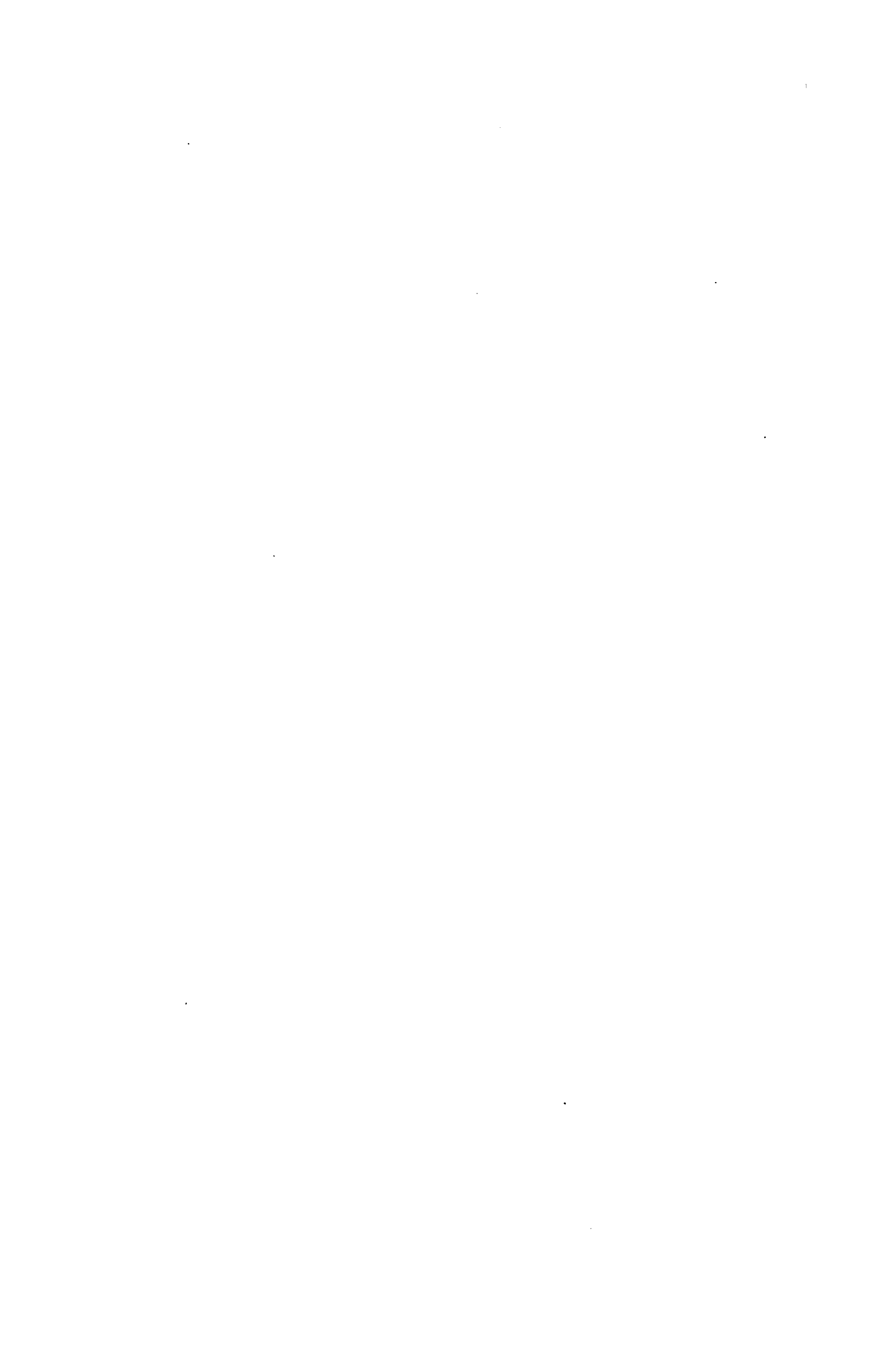
Felis catus pars. Linné	2—3
Canis fam. intermedius Woldřich (?)	1—2
Bos Linné	2—3
Ovis Linné	2
Sus Linné	2

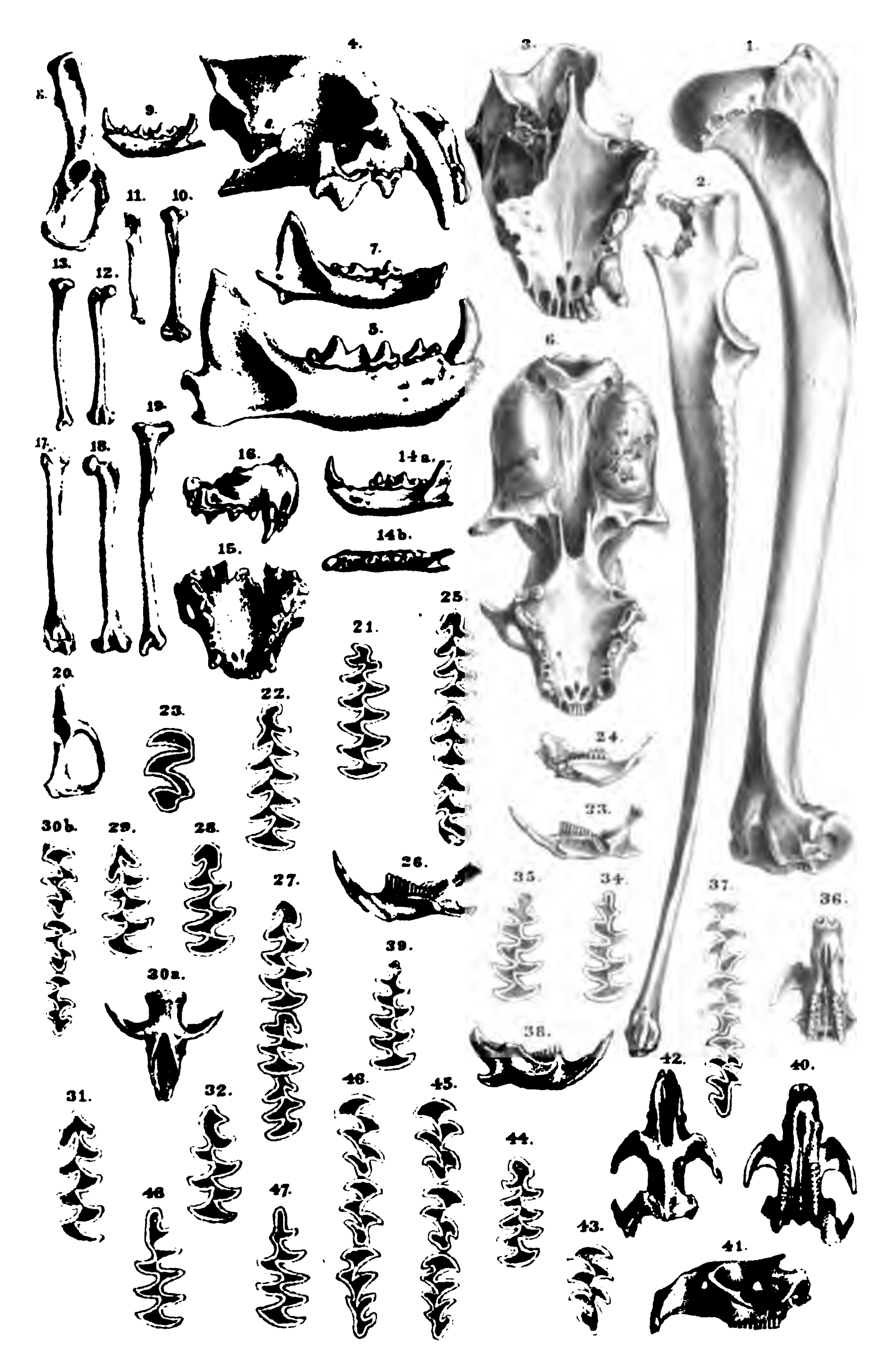
Wenn man das Vorkommen von ***Rhinoceros***, ***Bos priscus*** und wahrscheinlich der kleineren Form von ***Equus*** als die letzten Reste der Weidefauna aus der obigen Liste diluvialer Thiere ausscheidet, so repräsentiren uns die übrigen eine echte diluviale Waldfauna, wie eine ähnliche bereits Liebe[1] für die Höhle

[1] Die fossile Fauna der Höhle Výpustek in Mähren. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl. Wien, LXXIX, 1879.



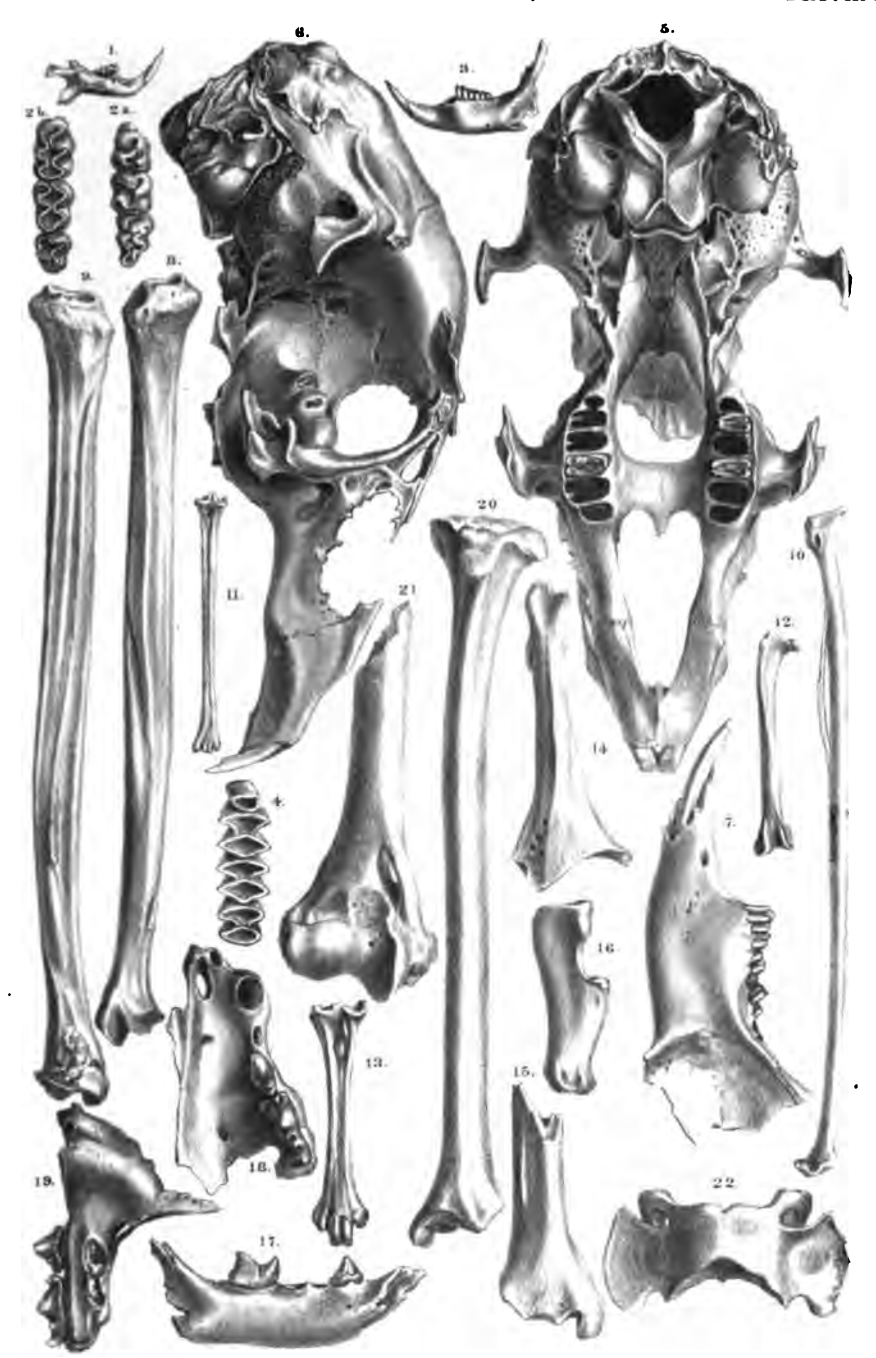
Sitzungsb.d.k.Akad.d.W.math.naturw. Classe LXXXIV. Bd.I. Abth.1881.





Jul. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei



Ad. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Výpustek in Mähren nachgewiesen hat. Diese meine bereits im ersten Berichte ausgesprochene Ansicht wird nun auf die zutreffendste Weise bestätigt durch das Hinzutreten der Species: *Sorex vulgaris, Sorex alpinus, Felis minuta, Felis magna, Sciurus vulgaris, Myoxus Glis, Myoxus quercinus, Sus, Cervus* und der *Phasianiden.*

Auch die in meinem ersten Berichte ausgesprochene Vermuthung, dass der Wald dieser Gegend in jener Zeit ein Laubwald gewesen sein dürfte, wird durch das Vorkommen von *Myoxus quercinus*, welcher nach Blasius gewöhnlich in Laubholzwäldern vorkommt, bekräftigt.

Schlussbemerkungen.

Die diluviale Fauna von Zuzlawitz, welche durch mehr als hundert Species vertreten erscheint, und aus zwei Mischfaunen, der Glacial- und Steppenfauna in der Spalte I, und der Weide- und Waldfauna in der Spalte II, besteht, repräsentirt somit die reichste bis jetzt bekannte diluviale Fauna. Ihr zunächst kommen die diluvialen Faunen von Thiede bei Wolfenbüttel[1] mit 58, von Westeregeln mit 59, vom Zwergloch bei Pottenstein mit 53, von Würzburg mit 52, von den Fuchslöchern am Rothen Berge bei Saalfeld mit 70 Species.

Aus den vier diluvialen Faunen, nämlich der Glacial-, der Steppen-, der Weide- und der Waldfauna fehlen in Zuzlawitz wichtige Vertreter der vorgeschrittenen Steppenzeit, so *Alactaga* (in der Spalte I) und wichtige Vertreter der typischen Weidezeit, so *Elephas primigenius* (in der Spalte II), nebst den grossen Räubern. Die erste Spalte begann sich während der Glacialzeit auszufüllen und die Ausfüllung dauerte bis gegen die Mitte der Zeit mit steppenartiger Landschaft. Die zweite Spalte begann ihre Ausfüllung Ende der Weidezeit und die Ausfüllung dauerte durch die Waldzeit bis in die postdiluviale Zeit und zwar, wie es scheint, bis in die Broncezeit.

[1] Dr. A. Nehring: Übersicht über vierundzwanzig mitteleuropäische Quartärfaunen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1880.

Tafel-Erklärung.

Die Figuren sind nach der Natur gezeichnet und in natürlicher Grösse, rechts als links und umgekehrt dargestellt. Die Vergrösserungen sind ausdrücklich angeführt.

Tafel I.

Fig. 1. *Synotus Barbastellus* Keys. u. Bl. Schädelfragment von unten, $2^1/_2$mal vergrössert.
„ 2. *Sorex pygmaeus* Pallas, Schädelfragment von unten, 3mal vergrössert.
„ 3. *Talpa europaea* Lin. Unterkiefer von aussen, 2mal vergrössert.
„ 4. „ „ „ Schädelfragment, von unten, 2mal vergrössert.
„ 5. *Canis Mikii* Woldř. Radius ohne Epiphysen, von vorne.
„ 6. „ „ „ Tibiafragment.
„ 7. „ „ „ Vierter Metacarpus.
„ 8. *Vulpes vulg. fossilis* Woldř. Oberkiefer von der Seite.
„ 9. „ „ „ „ Unterer rechter Eckzahn.
„ 10. *Vulpes meridionalis* Woldř. Tibiafragment.
„ 11. „ „ „ Calcaneus.
„ 12. „ „ „ ? Atlas.
„ 13. *Leucocyon lagop. foss.* Woldř. Schädelfragment, von der Seite.
„ 14. „ „ „ „ Dasselbe, von unten.
„ 15. „ „ „ „ Unterkieferast, von aussen.
„ 16. *Sorex vulguris* Lin. Unterkiefer, $2^1/_2$mal vergrössert.
„ 17. *Sorex alpinus* Lin. Unterkiefer, $2^1/_2$mal vergrössert.
„ 18. *Foetorius Lutreola* Keys. u. Bl. Unterkieferast, von aussen.
„ 19. *Lagopus albus* Vieill. Femur.
„ 20. „ „ „ Humerus.

Tafel II.

Fig. 1. *Leucocyon lagop. fossilis* Woldř. Humerus.
„ 2. „ „ „ „ ? Ulna.
„ 3. *Foetorius Lutreola* Keys. u. Bl. Schädelfragment, von unten.
„ 4. „ „ „ „ „ Dasselbe, von der Seite.
„ 5. *Foetorius Putorius* Keys. u. Bl. Unterkieferast, von aussen.

Fig. 6. *Foetorius Erminea* Keys. u. Bl. Schädel, von unten.
" 7. " " " " " Unterkieferast des schwächsten Individuums.
" 8. *Foetorius Erminea* Keys. u. Bl. Beckenhälfte.
" 9. *Foetorius vulgaris* Keys. u. Bl. Unterkieferast, von aussen.
" 10. " " " " " Humerus.
" 11. " " " " " Ulna.
" 12. " " " " " Femur.
" 13. " " " " " Tibia.
" 14. a und b *Foetorius Krejčii* Woldř. Unterkiefer eines schwächlichen Individuums, von aussen und von oben.
" 15. *Foetorius Krejčii* Woldř. Schädelfragment, von unten.
" 16. " " " Dasselbe, von der Seite.
" 17. " " " Humerus.
" 18. " " " Femur.
" 19. " " " Tibia.
" 20. " " " Beckenhälfte.
" 21. *Myodes torquatus* Pallas. Erster unterer Backenzahn, 5mal vergrössert.
" 22. " " " Ein solcher von einem anderen Individuum, 5mal vergrössert.
" 23. *Myodes lemmus* Pallas. Zweiter oberer Backenzahn, 5mal vergrössert.
" 24. " " " Rechtes Unterkieferfragment, von innen.
" 25. *Arvicola glareolus* Blas. Untere Backenzahnreihe, $5^1/_2$mal vergrössert.
" 26. *Arvicola nivalis* Martins. Unterkieferast, von aussen.
" 27. " " " Backenzahnreihe desselben. $4^1/_2$ mal vergrössert.
" 28. " " " Erster unterer Backenzahn, *leucurus*-ähnliche Form, 5mal vergrössert.
" 29. *Arvicola nivalis* Martins. ? Ein anderer solcher Zahn. 5mal vergrössert.
" 30*a)* " " " Schädelfragment, von unten.
" 30*b)* " " " Backenzahnreihe desselben, $5^1/_2$mal vergrössert.
" 31. " " " *var. petrophilus* Wagn.? Erster unterer Backenzahn, 6mal vergrössert.
" 32. *Arvicola ratticeps* Keys. u. Bl. Erster unterer Backenzahn, 5mal vergrössert.
" 33. *Arvicola agrestis* Blas. Unterkieferast.
" 34. " " " Erster unterer Backenzahn, 5mal vergrössert.
" 35. " " " Ein anderer solcher Zahn, 5mal vergrössert.
" 36. " " " Schädelfragment, von unten.

Fig. 37. *Arvicola agrestis* Blas. Backenzahnreihe desselben, $4^1/_2$mal vergrössert.
„ 38. *Arvicola arvalis* Blas. Unterkieferast.
„ 39. „ „ „ Erster unterer Backenzahn, 5mal vergrössert.
„ 40. „ „ „ Schädelfragment, von unten.
„ 41. „ „ „ Dasselbe, von der Seite.
„ 42. „ „ „ Dasselbe, von oben.
„ 43. „ „ „ Letzter oberer Backenzahn, 5mal vergrössert.
„ 44. *Arvicola campestris* Blas.? Erster unterer Backenzahn, 5mal vergrössert.
„ 45. „ „ „ Obere Backenzahnreihe, 5 mal vergrössert.
„ 46. *Arvicola gregalis* Desm. Obere Backenzahnreihe, 5mal vergrössert.
„ 47. „ „ „ Erster unterer Backenzahn, arvaloide Form, 5mal vergrössert.
„ 48. *Arvicola gregalis* Desm. Erster unterer Backenzahn, ratticepoide Form, 5mal vergrössert.

Tafel III.

Fig. 1. *Cricetus*, spec.? Unterkieferast, von aussen.
„ 2*a)* „ „ ? Backenzahnreihe desselben, 4mal vergrössert.
„ 2*b)* „ „ Obere Backenzahnreihe, 4mal vergrössert.
„ 3. *Lagomys pusillus* Desm. Unterkieferfragment.
„ 4. „ „ „ Untere Backenzahnreihe ohne den ersten Zahn, von einem anderen Individuum, 4mal vergrössert.
„ 5. *Lepus variabilis* Pallas. Schädelfragment, von unten.
„ 6. „ „ „ Dasselbe, von der Seite.
„ 7. „ „ „ Unterkieferfragment der schwächeren Form.
„ 8. *Lepus variabilis* Pallas. Radius der schwächeren Form.
„ 9. „ „ „ Radius der stärkeren Form.
„ 10. *Strix* (*flammea* Lin.?) Radius.
„ 11. *Turdus* (*pilaris* Lin.?) Tarsometatarsus.
„ 12. „ „ „ Femur.
„ 13. *Lagopus alpinus* Nilss. Tarsometatarsus.
„ 14. „ „ „ Coracoideum.
„ 15. *Leucocyon lagop. fossilis* Woldř. Tibiafragment.
„ 16. „ „ „ „ Calcaneus.
„ 17. *Felis minuta* Bourguign. Unterkieferfragment.
„ 18. „ „ „ Schädelfragment, von unten.
„ 19. „ „ „ Dasselbe, von der Seite.
„ 20. „ „ „ Tibia.
„ 21. *Felis fera* Bourguign. Humerusfragment.
„ 22. „ „ „ Atlas.

Tafel IV.

Fig. 1. *Felis magna* Bourguign. Eckzahn und zweiter Lückenzahn.
„ 2. „ „ „ Unterkieferfragment, von aussen.
„ 3. „ „ „ Humerus.
„ 4. „ „ „ Tibia.
„ 5. „ „ „ Astragalus.
„ 6. „ „ „ Calcaneus.
„ 7. *Canis hercynicus* Woldř. Unterkieferast, von aussen.
„ 8. „ „ „ Derselbe, von innen.
„ 9. „ „ „ Derselbe, von oben.
„ 10. *Myoxus Glis* Blas. Unterkieferast, von aussen.
„ 11. „ „ „ Zwei mittlere Backenzähne desselben, 5mal vergrössert.
„ 12. *Myoxus quercinus* Blas. Unterkieferast, von aussen.
„ 13. „ „ „ Zwei mittlere Backenzähne desselben, 5mal vergrössert.
„ 14. *Mus* Lin., spec.? Unterkieferfragment, von aussen.
„ 15. „ „ „ Die ersten zwei Backenzähne desselben, 4mal vergrössert.
„ 16. *Mus* Lin., spec.? Obere Backenzahnreihe, 4mal vergrössert.
„ 17. *Gallus* Lin. Schädelfragment, von oben.
„ 18. „ „ Dasselbe, von der Seite.
„ 19. *Felis minuta* Bourguign. Stirnbeinfragment.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. Band. II. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XVII. SITZUNG VOM 7. JULI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 23. Juni l. J. erfolgten Ableben des ausländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe, des kaiserlich russischen Staatsrathes Dr. Mathias Jakob v. Schleiden.

Die Mitglieder erheben sich zum Zeichen des Beileids von ihren Sitzen.

Die Direction der k. k. Sternwarte Wien übersendet eine Mittheilung über den seit der vorigen Woche auf der nördlichen Hemisphäre sichtbaren Kometen.

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine zweite „vorläufige Mittheilung über die Spermogonien der Aecidiomyceten", von Herrn Emerich Râthay, Professor an der k. k. oenologisch-pomologischen Lehranstalt zu Klosterneuburg.

Herr Prof. Dr. Franz Exner in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über galvanische Elemente, die nur aus Grundstoffen bestehen und über das elektrische Leitungsvermögen von Brom und Jod."

Der Secretär legt ein am 30. Juni d. J. an die Akademie gelangtes versiegeltes Schreiben von Herrn Eugen Block, Astronom in Odessa, behufs Wahrung der Priorität bezüglich des Inhaltes vor.

Das w. M. Herr Hofrath v. Hochstetter überreicht eine Arbeit des Herrn Custos Dr. Aristides Brezina als Fortsetzung von dessen „Orientirung der Schnittflächen an Eisenmeteoriten mittelst der Widmannstädten'schen Figuren".

Herr Hofrath v. Hochstetter überreicht ferner einen dritten Bericht desselben Verfassers „Über neue oder wenig bekannte Meteoriten".

Das w. M. Herr Prof. Dr. v. Barth überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Zur Kenntniss der Dichinoline", von Herrn Dr. H. Weidel.
2. „Über die Bestandtheile des Copaïvabalsams (Maracaïbo) und die käufliche sogenannte Copaïva- und Metacopaïvasäure", von Herrn Richard Brix.

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium von den Herren Dr. A. Schlosser und Dr. Zd. H. Skraup ausgeführte Arbeit, betitelt: „Synthetische Versuche in der Chinolinreihe." (II. Mittheilung.)

Herr Dr. A. Spina, Assistent am Institut für experimentelle Pathologie in Wien, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Untersuchungen über die Mechanik der Darm- und Hautresorption."

Herr Dr. Theodor Openchowsky aus Kiew überreicht eine im Institute des Herrn Prof. Stricker in Wien ausgeführte Arbeit: „Über die Druckverhältnisse im kleinen Kreislauf."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 50 Année, 3ᵉ série, tome 1. Nos. 3—4. Bruxelles, 1881. 8⁰.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII 1880—81, serie terza. Transunti. Vol. V. Fascicoli 9⁰—13⁰. Roma, 1881; 4.

— pontificia de' Nuovi Lincei. Atti Anno XXXIII. Sessione VIIᵃ del 20 Guigno 1880. Roma, 1880; 4⁰.

— R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XVI, Disp. 1ᵃ—5ᵃ. Torino, 1880—81; 8⁰.

Akademie königliche der Wissenschaften: Öfversigt af Förhandlingar. 37 Årg. Nos. 8—10. 1880. Stockholm, 1881; 8⁰.

— Astronomiska Jagttagelser och Undersökningar. I. Band 2. Heft. Stockholm, Leipzig, Paris 1881; 4⁰.

Ateneo veneto: Atti. Ser. III. Volume I. Anno academico 1877—78. Puntata IV. Venezia, 1878; 8⁰. Ser. III. Vol. II. Puntata I—IV. Venezia, 1879—80; 8⁰. Ser. III. Vol. III. Puntata I—II. Venezia, 1880; 8⁰.

Central-Anstalt, k. k., für Meteorologie und Erdmagnetismus: Jahrbücher. Jahrgang 1880. N. F. XVII. Band; der ganzen Reihe XXV. Band, I. Theil. Wien, 1881; gr. 4°.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale: Mittheilungen VII. Band, 2. Heft. Wien 1881; gr. 4.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII, Nos. 24 & 25. Paris, 1881; 4°.

Ferdinandeum: Zeitschrift für Tirol und Vorarlberg, III. Folge. 26. Heft. Innsbruck, 1881; 8°.

Gesellschaft, Deutsche, für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 23. Heft, Mars 1881 Yokohama; Fol. April, 1881. Yokohama; Fol.

— k. k. der Aerzte: Medizinische Jahrbücher. Jahrgang 1881. I. Heft. Wien; 8°.

— naturhistorische zu Hannover: XXIX—XXX. Jahresbericht für die Geschäftsjahre 1878—80. Hannover, 1880; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLII. Jahrg. Nr. 18—26. Wien, 1881; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. VI. Jahrgang, Nr. 18—26. Wien, 1881; 4°.

— — Zeitschrift. XXXIII. Jahrgang, II. und III. Heft. Wien, 1881; Fol.

Institut, königl. preuss. geodätisches: Publication. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1879 und 1880. Berlin, 1881; 4°.

— Die Ausdehnungscoëfficienten der Küstenvermessung; von Dr. Alfred Westphal. Berlin, 1881; 4°.

— Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde; von Wilhelm Seibt. Berlin, 1881; 4°.

Istituto, R. veneto di scienze, lettere ed arti: Atti. Tomo VI, serie 5. Venezia, 1879—80. Dispensa decima. Venezia, 1879—80; 8°.

— — Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie venete del Prof. Torquato Taramelli. Venezia, 1880; Fol.

Königsberg, Universität: Akademische Schriften pro 1880—81 32 Stücke 8° und 4°.

Museum d'Histoire naturelle: Rapports annuels 1879—80. Paris, 1880, 1881; 8°.

Nature: Vol. XXIV. Nr. 609. London, 1881; 8°.

Observatoire, royal de Bruxelles; Annales. N. S. Annales astronomiques. Tome III. Bruxelles 1880; 4°. — Annales météorologiques. II° série. Tome I. Bruxelles, 1881; 4°. — Annuaire. 1880, 47° Année. Bruxelles, 1879; 12° 1881, 48° Année. Bruxelles, 1880; 12°.

— météorologique de l'Université d'Upsal: Bulletin mensuel. Vol. XII. Année 1880, Upsal, 1880—81; 4°.

Osservatorio della regia università di Torino: Bollettino. Anno XV (1880). Torino, 1881; quer 4°.

Società degli spettroscopisti italiani: Memorie. Vol. X. Dispensa 2.—3. Febbraio e Marzo 1881. Roma, 4°.

Societas entomologica rossica: Horae. T. XV. 1879. St. Pétersbourg, 1880; 8°.

Société des sciences de Nancy: Bulletin. Série II. Tome IV. — Fascicule 10. 12° Année 1879. Paris,1880; 8°.—Fascicule 11. 13° Année 1880. Paris, 1880; 8°

Society, the American geographical: Bulletin. 1880. Nr. 4. New-York 1881; 8°.

— the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 6. April 1881. London; 8°.

Sternwarte, k. k. zu Prag: Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen im Jahre 1880. XLI. Jahrgang. Prag; 4°.

Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Blätter. N. F. XIV. Jahrgang. Nr. 1—12. Wien, 1880; 8° — Topographie von Niederösterreich. II. Band. 7.—8. Heft. Wien,1880; 4°.

— für Natur- und Heilkunde zu Pressburg: Verhandlungen. Jahrgang 1875—80. N. F. 4. Heft. Pressburg, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 26 und 27. Wien, 1881; 4°.

Zoologische Station zu Neapel: Mittheilungen zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde. II. Band, 4. Heft. Leipzig, 1881; 8°. — Dritter Nachtrag zum Bibliothekskatalog. Leipzig, 1881; 8°.

Bericht über neue oder wenig bekannte Meteoriten.

III.

Von Dr. **Aristides Brezina,**
Custos am k. k. mineralogischen Hofcabinete.

8. Veramin, Teheran, Persien, gefallen April 1880.

Die Nachricht vom Falle dieses Steines, sowie ein Fragment desselben verdanke ich der Aufmerksamkeit meines Freundes, Legationssecretär Baron Emil Gödel-Lannoy der österreichischen Gesandtschaft in Teheran, durch dessen Fürsorge dieser Meteorit vor dem gewöhnlichen Schicksale der unter orientalischen Völkern gefallenen bewahrt wurde.

Die näheren Umstände des Falles, sowie der Falltag waren nicht zu ermitteln; der ganze Stein — welcher nach der Beschreibung, welche Baron Gödel von demselben gab, etwa 20 bis 25 Kilo wägen muss — wurde an den Schah nach Teheran geschickt, welcher ihn in seinem Garten aufbewahrt; ein kleines Stück erhielt ein in Teheran in persischen Diensten stehender deutscher Geologe, Herr Dietsch, welcher beauftragt wurde, dasselbe chemisch zu untersuchen; dieses Fragment ist verloren gegangen; auf die Bitte Baron Gödel's liess der Schah für denselben ein zweites Stück abschlagen, welches in zwei Theile gebrochen wurde. Den einen Theil, im Gewichte von 16 Gramm erhielt ich als ein werthvolles Geschenk und habe ihn der Sammlung des mineralogischen Hofcabinetes einverleibt; ich erlaube mir auch an dieser Stelle, Herrn Baron Gödel umsomehr zu danken, als das Hauptstück des Steines in Teheran wahrscheinlich

---

[1] Vorläufiger Bericht über neue oder wenig bekannte Meteoriten. Diese Sitzungsber. Bd. 82. S. 348, 1880.
Über die Meteoreisen von Bolson de Mapimi. Ebendaselbst, Bd. 83, S. 473, 1881.

mit der Zeit in Vergessenheit und in Verlust gerathen wird, so dass die Sicherung des Stückes für unsere Sammlung von grosser Wichtigkeit ist; das zweite Bruchstück im Gewichte von 28 Gramm wurde durch Baron Gödel Herrn Staatsrath Baron Braun überreicht.

Der Stein gehört in die seltene Gruppe der Mesosiderite, in welcher bisher ausser dem hier nicht vertretenen Barea, Provinz Logroño, Spanien, 4. Juli 1842,[1] und ausser dem merkwürdigen Steine von Estherville, Emmet Co., Jowa, 10. Mai 1879 nur gefundene Steine vertreten waren, deren Herabfallen man nicht beobachtet hat. Meunier erwähnt nicht, ob am Steine von Barea Rinde zu sehen ist. Der Stein von Estherville zeigt dieselbe sehr schön und eigenartig, jedoch entsprechend dem grobkörnigen Gefüge in sehr verschiedenen Formen, je nachdem sie den Olivin oder die feine bronzitische Grundmasse oder das Eisen umhüllt; ich werde darauf noch an anderer Stelle zurückkommen. Die übrigen Mesosiderite, Niakornak 1850, Hainholz 1856, Janacera-pass 1860, Newton Co. 1860, Sierra di Chaco 1862 und Sierra di Deesa 1865, sind gefunden worden, ohne dass man ihre Fallzeit kennt; sie sind alle rindenlos.

Das mir vorliegende Fragment hat die Gestalt einer entzweigebrochenen Linse; von den beiden Linsenflächen ist die eine von Schmelzrinde bedeckt, die andere Bruchfläche, und zwar zur Hälfte vollkommen frisch, zur anderen Hälfte etwas beschmutzt und verrostet; die dritte Fläche, durch welche die etwas längliche Linse getheilt worden war, ist stark verrostet.

Die Schmelzrinde ist glanzlos, körnig, von dunkelgrauer Farbe, stellenweise braun (rost-)fleckig, sehr ähnlich derjenigen von Daniels Kuil 1868; ihre Dicke ist zumeist sehr gering, etwa 0·05 bis 0·08 Mm.; man sieht an vielen Stellen deutlich das Vorhandensein von Schmelzstriemen, welche jedoch, sowie die Schmelzrinde überhaupt, nicht continuirlich sind, sondern aus einer Folge kleiner kammartiger Erhöhungen bestehen; auf grösseren Flächen würde wahrscheinlich die Orientirung stärker hervortreten.

---

[1] Meunier, Analyse lithologique de la météorite de la Sierra de Chaco etc. Compt. rend., Bd. 75, S. 1547, 1872.

Auf dem frischen Bruche stimmt unser Meteorit sehr genau mit Newton Co. überein, so sehr, dass beide nicht von einander zu unterscheiden sind; zahlreiche Olivinkrystalle bis zu 2 Mm. Durchmesser, einer sogar von 7 Mm. Länge sitzen in einer hochkrystallinischen Grundmasse, welche augenscheinlich selbst wieder zum grossen Theile aus Olivinen bis zu mikroskopischer Kleinheit besteht.

Ich habe diesen und den Stein von Estherville als Mesosiderite bezeichnet, indem ich nach dem Vorgange Rammelsberg's [1] diesen Namen auf die Structur beziehe und als Gruppennamen anwende. Würde ein Mesosiderit gefunden, dessen wesentliche Bestandtheile nicht Meteoreisen, Olivin und Augitsubstanz wären, so müssten die Mesosiderite in Arten getheilt werden. Der kleine Peckhamitgehalt in Estherville genügt wohl nicht, um diesen Stein von den anderen Mesosideriten zu trennen.

9. Duel Hill, Madison Co., North Carolina, U. S. N. A., gefunden 1873.

Burton, [2] welcher dieses Eisen bekannt gemacht hat, sagt bezüglich seiner Structur, dass es undeutliche Widmannstädten'sche Figuren mit gesetzlos eingestreuten Schreibersiteinschlüssen zeige. Ein schönes Stück dieses Meteoriten, welchen das mineralogische Museum durch freundliche Vermittlung von Professor E. S. Dana im Tauschwege aus der Sammlung des Yale College, New-Haven erhielt, zeigt, dass dasselbe zur Gruppe derjenigen Eisen gehöre, welche, wie die eine Varietät Szlanicza (Arva) 1840, Caryfort (De Calb Co.) 1840, Sarepta 1854 und südöstl. Missouri 1864, in der Mitte der groben Kamacitplatten Einlagen, also im Durchschnitte Rippen von löcherigem Schreibersit zeigen. Während nun Szlanicza den Kamacit nur mit Ätzgrübchen, Caryfort mit starken Feilhieben, Sarepta zum Theile mit Feilhieben, zum Theile mit Ätzgrübchen, Missouri ähnlich wie Sarepta besitzt, lässt Duel Hill bei der Ätzung auf

[1] Rammelsberg. Die chemische Natur der Meteoriten. Berl. Ak. Abh. 1870, S. 75.

[2] Burton. Notice of a Meteorite from Madison Co., N. C., Am. J. Ser. 3, Bd. 12, S. 439, 1876.

den Kamaciten zuerst nur eine Absonderung in 1—1·5 Mm. Durchmesser haltende Körner erkennen, welche möglicherweise daher rühren kann, dass dieses Eisen einmal dem Schmiedefeuer ausgesetzt gewesen sein mag; bei fortgesetzter Einwirkung der Säure tritt dann der orientirte Schimmer, von sehr gleichmässigen Feilhieben herrührend, auf der ganzen Schnittfläche ausgezeichnet deutlich hervor. Zwischenfelder sind nicht sehr häufig, mit Kämmen dicht erfüllt, so dass das Fülleisen stark zurückgedrängt wird.

In einer grösseren Arbeit werde ich Phototypien dieses Eisens, sowie derjenigen von Caryfort und Missouri bringen.

10. Lick Creek, Davidson Co., North Carolina, U. S. N. A., gefunden 19. Juli 1879.

Als Meteoreisen erkannt und beschrieben durch W. E. Hidden,[1] welcher das Mittel aus vier durch Mackintosh und J. L. Smith ausgeführten Analysen mit 93·00 Eisen, 5·74 Nickel, 0·52 Kobalt, 0·36 Phosphor, Spuren von Schwefel, Chlor und Kupfer, keine Bestimmung des Kohlenstoffes, anführt.

Über die Structur bemerkt Hidden, dass durch das Ätzen keine deutlichen Linien, wohl aber krystallinische Facetten entstehen, welche nach bestimmten Richtungen spiegeln, einen dem Mondstein oder Labradorit ähnlichen Schein erzeugen und unter einander parallel laufen.

Das nach dem Abschälen der 1 Ctm. dicken Rostrinde und Anfeilen einer dreieckigen Fläche an der Rückseite noch 1 Kilo 200 Grm. schwere Stück kam ganz in den Besitz des mineralogischen Hofcabinetes; es ist auf der einen, in Hidden's Arbeit abgebildeten Seite von flachgrubiger, auf der anderen von flachgewölbter Form; eine, der angefeilten Fläche parallele Schnittfläche zeigt bei der Ätzung die von Neumann am Braunauer Eisen erforschten Figuren; es gehört somit dieses Eisen mit Braunau, Claiborne, Cohahuila (Bolson de Mapimi) und Dacotah in eine Gruppe; ganz eigenthümlich ist die lockere, poröse

[1] Illustrated Scient. News. Bd. 3, No. 6. New-York, 15. März 1880. — Hidden, A new meteoric Iron from North Carolina, Am. J. ser. 3, Bd. 20, S. 324. 1880.

Beschaffenheit des Eisens an vielen Stellen, zumeist in der Nachbarschaft einzelner mit der Oberfläche in Verbindung stehender, in Magnetit veränderter Partien; offenbar konnte die Umwandlung in Magnetit am leichtesten dort vor sich gehen, wo das Gefüge des Eisens ein lockeres war; solche poröse Eisenpartien rosten ungemein schnell, wenige Minuten nach dem Poliren sind sie bereits glanzlos geworden.

Mit Cohahuila hat Lick Creek die Anwesenheit von Daubréelitführenden Troiliteinschlüssen gemein; wie dort, schneidet der Daubréelit geradlinig im Troilit ab, so dass auch hier vorausgesetzt werden muss, dass er in Platten parallel (0001) eingelagert sei.

Die Rhabdite sind ausgezeichnet entwickelt; ihre Länge steigt bis 4 Mm. bei einer Breite von 0·5—0·7 Mm.

11. Chulafinnee, Cleberne Co., Alabama, U. S. N. A., gefunden 1873.

Als Meteoreisen erkannt und bekannt gemacht durch W. E. Hidden,[1] welcher ausserdem handschriftlich das Ergebniss einer Analyse von Mackintosh mit 91·608 Fe, 7·368 Ni, 0·500 Co, 0·170 P, zusammen 99·646, mittheilte; das mineralogische Hofcabinet erwarb das ganze, nach dem Verschmieden von etwa 1·5 Kilo noch übrige, 14 Kilo 750 Grm. schwere Stück; an dem Eisen sind zunächst von Aussen viele grosse, offene Sprünge auffallend, welche tief in das Innere eindringen. An vielen, über die ganze Oberfläche zerstreuten Stellen ist noch die ursprüngliche Brandrinde deutlich erkennbar, welche sich durch ihre eigenthümliche rothbraune Farbe und durch das scharfe Absetzen von der Eisenmasse augenfällig macht; an zwei Stellen zeigt die Brandrinde vorzüglich schöne Schmelzstreifen, welche gegen den Rand des Stückes hin verlaufend, die Flugrichtung andeuten; darnach ist die in Hidden's Arbeit gegebene Abbildung diejenige der Rückseite.

Eine grosse Schnittfläche, welche im linken Drittel (nach Hidden's Figur 1) geführt wurde, zeigt bei der Ätzung zunächst,

[1] Hidden, An account of the finding of a new Meteorite in Cleberne County. Am J. ser. 3. Bd. 19, S. 370. 1880.

dass das Eisen zu den schwer angreifbaren gehört; und, wie dies zumeist bei solchen Eisen der Fall zu sein pflegt — unter anderem besonders bei Carthago, Charkas und Misteca, ferner bei Ruffs mountain und La Caille — zeigt der Kamacit zu Beginn der Ätzung keine Feilhiebe, sondern ein wirres, fleckiges Geflimmer; erst bei lang fortgesetzter Ätzung erscheinen die bei den meisten leicht angreifbaren Meteoreisen, wie Bohumilitz, Toluca, Murfreesboro (besonders schön) gleich zu Anfang hervortretenden Feilhiebe.

Unser Eisen, von ziemlich feinen Widmannstädten'schen Figuren, etwa von der Breite wie bei Elbogen, hat nun die Besonderheit, dass auf der grossen, sehr gleichmässig der Ätzung unterliegenden Fläche eine ganz kleine, nur wenige kurze Lamellen umfassende Partie von leicht löslichem Eisen sich befindet, das gleich zu Beginn die Feilhiebe sehr schön entstehen lässt, übrigens von gleicher Orientirung mit der Hauptmasse ist.

Bei der Ätzung zeigt sich auch, dass die vielen Sprünge den verschiedenen Oktaederlamellen parallel gehen, beziehungsweise, nachdem sie im grossen einen gekrümmten Verlauf haben, sich aus lauter treppenförmig aneinander gereihten oktaedrischen Spaltrissen zusammensetzen. Ein Eindringen von Eisenglas findet auf diesen Klüften nicht statt, so dass es den Anschein hat, dass sich dieselben erst in einem sehr späten Stadium des Fluges, wenn nicht auf der Erde selbst, gebildet haben.

Das Eisen ist reich an kleinen Graphiteinschlüssen, denen der Troilit nur sehr spärlich und untergeordnet beigesellt ist.

Auch von diesem Eisen werde ich an einer anderen Stelle Abbildungen bringen.

12. Natürliche Trennungsfläche an Bolson de Mapimi.

Der Block, von welchem die im vorhergehenden Berichte beschriebene grosse Platte abstammt, ist, wie schon erwähnt, durch eine natürliche Absonderungsfläche getheilt, längs welcher das Eisen bei der Auffindung noch zusammenhielt; beim Zersägen trat eine Trennung längs der Absonderungsfläche ein; ein ausgezeichnetes Stück mit zwei zusammenpassenden Flächen ist in die Sammlung des Herrn Staatsrathes Baron Braun gelangt, ein anderes mit nur einem einseitigen Theile in die des mineralogischen

Hofcabinetes. Das erstere zeigt starke, bis 3 Mm. dicke Reichenbach'sche Lamellen, mit denen beide Theile zusammengehängt haben, nachdem schon die beiden Eisenmäntel sich getrennt hatten; man sieht dies daraus, dass beim Zusammenfügen der beiden Theile die Reichenbach'schen Lamellen, welche sich dies- und jenseits der Trennungsfläche fortsetzen, im Contact sind, während die Eisenmäntel 1—1·5 Mm. von einander abstehen.

Die Eisenmäntel zeigen eine eigenthümliche, mit den Neumann'schen Streifen zusammenhängende Fältelung, ähnlich wie die Oberflächenzeichnung an Ilimaë, doch weniger stark erhaben. Ganz ähnlich ist die Beschaffenheit unseres Stückes. An beiden schneidet die Absonderungsfläche ziemlich scharfkantig gegen die äussere Oberfläche ab, von der sie sofort durch ihre runzelige Beschaffenheit unterscheidbar ist; das Ansehen von Brandrinde ist jedoch nicht wahrnehmbar.

Für die Beurtheilung der äusseren Form der Meteoriten ist es von Wichtigkeit, zu sehen, wie sich derlei Körper sprungweise verändern; denn offenbar würde die obige Kluft bei etwas längerem Verweilen des Meteoriten in der Luft zum Zerbersten längs derselben geführt haben müssen.

Auch von diesen Stücken werde ich an einer späteren Stelle Abbildungen beibringen.

XVIII. SITZUNG VOM 14. JULI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das w. M. Herr Prof. Dr. A. Rollett übersendet eine von den Herren Professoren Julius Glax und Rudolf Klemensiewicz in Graz ausgeführte Arbeit, unter dem Titel: „Beiträge zur Lehre von der Entzündung." (I. Mittheilung.)

Das w. M. Herr Prof. E. Linnemann übersendet eine im chemischen Laboratorium der Universität Prag ausgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung von Metallen auf den α-Brompropionsäureäthyläther", von Herrn Mag. pharm. E. Scherks.

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „*Completoria complens* Lohde, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz."

Herr Prof. Dr. Adalbert Adamkiewicz übersendet eine vorläufige Mittheilung aus dem Institute für experimentelle Pathologie der Universität Krakau: „Über die mikroskopischen Gefässe des menschlichen Rückenmarkes."

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung des Herrn N. Ritter v. Lorenz, Assistenten an der k. k. Hochschule für Bodencultur: „Über die Einwirkung von metallischem Blei auf wässerige Bleinitratlösungen" vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ritter v. Brücke überreicht im physiologischen Institut durchgeführte Untersuchungen des stud. med. Ambros W. Meisels, in denen die Trennung von Zooid und Oekoid an den rothen Blutkörperchen aller vier Abtheilungen der Wirbelthiere nachgewiesen wird.

Das w. M. Herr Hofrath Petzval, überreicht eine Abhandlung von Herrn Joh. Franke, Professor der technischen Hoch-

schule in Lemberg, unter dem Titel: „Über geometrische Eigenschaften von Kräfte- und Rotations-Systemen in Verbindung mit Liniencomplexen."

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Beiträge zur Kenntniss des Catechins" von Herrn C. Etti.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung der Salpetersäure auf einige gebromte Fettkörper," von Herrn Dr. J. Kachler.

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Zur Kenntniss der motorischen Rindenfelder."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 45e année, 2e série. Tome X. Nrs. 25, 26 & 27. Paris, 1881; 8°.

Akademie der Wissenschaften, kön. bair. zu München: Sitzungsberichte der mathem.-physikalischen Classe. 1881. Heft III. München; 8°.

— — Die Regenverhältnisse in Indien, nebst dem indischen Archipel und in Hochasien. Theil I: Die Beobachtungen im nördlichen Indien, von Ost gegen West; von Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski. München, 1881; 4°. Theil II. Reihe A: Die Beobachtungen im centralen und im südlichen Indien; von Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski. München, 1881; 4°.

Annales des Mines. VIIe série. Tome XVIII. 6e livraison de 1880. Paris, 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 18, 19 & 20. Wien, 1881; 8°.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rudolf Wolf. LII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1880. Zürich, 1881; 8°.

Bern. Hochschule: Akademische Schriften aus dem Jahre 1879—1880. 55 Stücke; 4° & 8°.

Central-Station, königl. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Jahrgang III. Heft 1. München, 1881; 4°. — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des April 1881; Fol.

Chemiker-Zeitung: Centralorgan. Jahrgang V. Nr. 25—27. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nr. 26. Paris, 1881; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift, II. Jahrgang 1881, Heft 6. Juni, Berlin, 1881; 4°.

Gesellschaft, österreichische, für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. Juli-Heft 1881, Wien; 8°.

— deutsche, chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 11. Berlin, 1881; 8°.

Militär Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1881. 5. & 6. Heft. Wien; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. VII. Gotha, 1881; 4°.

Moniteur scientifique du Dr. Quesneville. Journal mensuel. XXVe année, 3e série. Tome XI. 475e livraison. Juillet 1881; 4°.

Nature. Vol. XXIV. Nr. 610. London, 1881; 8°.

Nuovo Cimento: Terza serie. Tomo IX. Aprile, Maggio e Giugno 1881. Pisa; 8°.

Osservatorio del Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Anno XV, 1879—1880. Nrs. 10—12. Torino, 1880; 4°. Seria II. Vol. I. Nrs. 1, 2 & 3. Torino, 1881; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 8 & 9. Wien, 1881; 8°.

Riedel, Josef: Die Wasserverhältnisse in Schlesien. Wien, 1881; 8°.

Rossini, Stefano: Della Tenia nel corpo umano. Pisa, 1880; 8°.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXVIII. (2e série. Tome 3e) 1881. Comptes rendus des séances. 1. Paris; 8°. Revue bibliographique. A. Paris; 8°.

— impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1880. Nrs. 3 & 4. Moscou, 1881; 8°.

Société impériale des Amis d'Histoire naturelle, d'Anthropologie et d'Ethnographie. Tome XXVI, livraisons 2 & 3; Tome XXXII, livraisons 2 & 3; Tome XXXIX, livraison 1; Tome XXXIII, livraison 1; Tome XXXV, partie 1re, livraison 3; Tome XXXVIII, livraison 3 et XXXIX, livraison 2; Tome XXXVII, supplement Nr. 1 et Tome XL. Moscou, 1880—1881; gr. 4⁰.

Trafford, François W. C.: Souvenir de l'Amphiorama ou la Vue du Monde pendant son passage dans une comète pour la première fois observé. Zürich, 1881; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 28. Wien, 1881; 4⁰.

Completoria complens Lohde, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz.

Von dem w. M. M. H. Leitgeb.

(Mit 1 Tafel.)

Das Vorkommen von Pilzen auf und in Prothallien ist eine allbekannte Thatsache. Es gehören dieselben aber zum geringsten Theile eigentlichen, von den Prothallien abhängigen Schmarotzern an, sondern sind in Bezug auf ihre Ernährung überhaupt an kein bestimmtes Substrat gebunden und in der Regel diesbezüglich auch von keinem lebenden Organismus abhängig; kurz sie sind nur Saprophyten und keine echten Parasiten, was schon daraus erhellt, dass sie entweder nur die Oberfläche der Prothallien überziehen, ohne mit den Zellen durch Haustorien in Verbindung zu treten, oder sich nur in älteren Prothalliumtheilen, wo die Zellen schon abgestorben oder wenigstens im Absterben begriffen sind, vorfinden.

Doch findet man an und in den Prothallien auch unzweifelhaft echte Schmarotzer. So beschrieb z. B. Sadebeck[1] ein in den Prothallien von *Equisetum* vorkommendes *Pythium*, und Lohde[2] fand drei verschiedene Saprolegnieen in Farnprothallien. Von einer derselben, die er *Completoria complens* nannte, gibt er eine ausführlichere Beschreibung, die ich hier vollinhaltlich anführe, weil ich glaube, dass sie denselben Pilz betrifft, dessen Lebensgeschichte in dieser Abhandlung beschrieben werden soll.

„Der Pilz besteht aus einem breiten, wurmförmig hin- und hergewundenen Schlauche mit dichtem, dunklem Plasmainhalte und zarter Membran und füllt eine Zelle des Prothalliums prall

---

[1] J. Cohn: Beiträge zur Biologie der Pfl. Bd. I, Heft III.

[2] Tagblatt der Naturforscherversammlung zu Breslau 1874.

aus. Die Wände der befallenen Zelle bräunen sich und das Chlorophyll schrumpft. Die Infection der benachbarten Zellen geschieht dadurch, dass der Pilz einen feinen Fortsatz in eine dieser Zellen treibt. Derselbe schwillt an seinem Ende keulig an und treibt nun unregelmässige Aussackungen, welche schliesslich die Zelle völlig ausfüllen und einen breiten wurmförmigen Schlauch bilden. Sein Wachsthum geschieht zunächst auf Kosten des Mutterschlauches; denn je mehr er sich vergrössert, um so zahlreicher werden die Vacuolen in jenem und um so heller sein Inhalt. Der Pilz wandert gewissermassen von einer Zelle zur andern unter jedesmaliger Häutung. Oft findet man nur noch die Membran des entleerten Schlauches in der verlassenen Prothallium-zelle. Die Sporen bilden sich in verschiedener Anzahl (1—3), und zwar auf folgende Weise: An gewissen Punkten sammelt sich das Plasma zu Kugeln von besonderer Dichtigkeit an und scheidet nach einander vier Membranen von verschiedener Dicke aus. Am dicksten ist diejenige, welche dem verhältnissmässig dicken Endospor anliegt. Die Farbe der Membran ist gelblich, der Inhalt der Spore ebenfalls. Derselbe zeichnet sich ferner durch seinen reichen Gehalt an Öltröpfchen aus. Die Keimung der Sporen gelang nicht; doch werden sich wahrscheinlich aus ihnen Schwärmer entwickeln, da auch solche Zellen des Prothalliums Schläuche in ihrem Innern zeigen, welche von ganz gesunden Zellen umgeben waren, und von diesen also keine Infection erfahren konnten".

Ich beobachtete den Pilz zuerst im Vorjahre auf Prothallien von *Pteris cretica* und fand ihn später auf denen von *Aspidium falcatum,* welche Pflanze mir auch vorzugsweise das Material zu den Untersuchungen lieferte. Später gelang es mir — einfach durch Übertragung inficirter Prothallien in reine Culturen — ihn auch auf mehreren *Gymnogramme*-Arten, dann auf *Ceratopteris thalictroides, Ceratodactylis osmundoides, Lomaria Gibba* etc. zu cultiviren, und ich fand überhaupt keine Art, welche dem Pilze nicht als Wirth dienen könnte. Aber er ist auch nicht an die erste Generation der Farnpflanze gebunden, denn ich fand ihn an den ersten Blättern von *Pteris cretica* und *Aspidium falcatum,* allerdings nicht auf späteren. Andererseits scheint er über die Farngruppe nicht hinauszugreifen. So gelang mir nie die Cultur auf

Laub- oder Lebermoosen, und es scheinen auch die Algen diesem Schmarotzer gegenüber durchaus immun zu sein.

Da der Pilz — wie wir später sehen werden — von der Zelle, in welche die Einwanderung von aussen stattgefunden hat, in der Regel nur in die ringsum benachbarten Zellen vordringt und sich somit nie vom Infectionsorte aus über weitere Strecken ausbreitet, so leiden Prothallien, welche nur von wenigen Pilzindividuen bewohnt sind, nur insoweit, als die inficirten Zellen inhaltärmer werden und sich bräunend, endlich absterben, während die vom Pilze nicht befallenen Zellen, auch die unmittelbar anliegenden vollkommen gesund bleiben. Die einzelnen Pilzcolonien erscheinen dann als kleine, mit freiem Auge kaum sichtbare gebräunte Flecken, an Stelle welcher an älteren Thallustheilen, wo die Zerstörung der Zellen vollendet ist, Löcher vorhanden sind, deren Umgrenzung immer genau der Begrenzung der inficirten Zellengruppe entspricht.

Prothallien, welche von nur wenigen Pilzindividuen bewohnt sind, zeigen somit auch durchaus keine krankhaften Erscheinungen, und schreiten zur Entwicklung der Geschlechtsorgane fort, ja bilden selbst — sei es auf geschlechtlichem Wege, sei es im Wege vegetativer Sprossung (apogame Farne) — normal entwickelte Pflänzchen aus. Nur dort, wo zahlreiche Schmarotzer sich ansiedeln, wird das normale Wachsthum gestört und es entwickeln sich aus den gesundgebliebenen Zellen zahlreiche, zungenförmige, oft nur aus einer Zellenreihe bestehende Sprossungen, wie man sie auch in reinen, aber schlecht gehaltenen Culturen (zu grosse Feuchtigkeit und zu geringe Beleuchtung) erzielen kann. Aber auch vor Bildung dieser Sprossungen, ja selbst vor dem Absterben der inficirten Zellgruppen haben solche stark inficirte Prothallien ein etwas verändertes Ansehen. Sie zeigen nämlich nicht die sattgrüne Farbe gesund gebliebener und das Gewebe erscheint bei Lupenbetrachtung viel lockerer, beides in Folge davon, dass die inficirten, aber noch grünen Zellen fast auf das Doppelte vergrössert sind.

Die strenge Localisirung des Pilzes auf die Infectionsstelle und die, wie wir später sehen werden, verhältnissmässig geringe Vermehrung bringen es mit sich, dass der Pilz ganzen Culturen nur selten gefährlich werden kann. Wohl aber stellen sich häufig

andere Fadenpilze ein, die namentlich von den durch unseren Schmarotzer getödteten Zellen aus das Gewebe des Prothalliums durchwuchern, oder dasselbe auch ganz überdecken.

Der eben erst durch Einwanderung von aussen eingedrungene Pilz stellt eine kugelige Zelle dar, die, mit einer stielförmigen Verlängerung an einer Aussenwand der Wirthzelle haftend, ungefähr die Mitte der Zelllumens einnimmt. Der Inhalt besteht aus sehr feinkörnigem Protoplasma. Die Wand ist ungemein zart und kann erst nach Anwendung wasserentziehender Mittel sichtbar gemacht werden. Der Stiel ist meist bis zur Hälfte von einer dicken tiefbraungefärbten Scheide umgeben, welche mit einer höckerartigen Verdickung unmittelbar in die Aussenwand der Wirthzelle übergeht, welche daher, von aussen betrachtet, an dieser Stelle einen braunen, verschwommen berandeten Flecken zeigt, in dessen Mitte ein heller Punkt — als Durchschnitt des vom Stiele der Pilzzelle eingenommenen Canales — zu sehen ist. In den meisten Fällen lässt sich eine Fortsetzung des Pilzfadens nach aussen nicht wahrnehmen, ja es ist selbst eine Fortsetzung desselben durch den äusseren Theil der höckerartig verdickten Scheidenbasis häufig nicht zu erkennen. In anderen Fällen aber liegt an der gebräunten Stelle der Aussenwand ein geschrumpftes inhaltsleeres Zellchen, wie wir später sehen werden, die Zellhaut der gekeimten Conidie.

In diesem Stadium der Pilzentwicklung zeigt die befallene Zelle noch ein durchaus gesundes Ansehen und auch die Vertheilung des Inhaltes scheint nur insoweit etwas geändert, als die Chlorophyllkörner die Stelle rings um den braunen Flecken frei lassen. Ich werde später, bei Besprechung der Keimung der Conidien und der Art des Eindringens des Keimschlauches, noch Gelegenheit haben, auf die Lagerung des Parasiten in der Zelle und auf die Vertheilung des Inhaltes zurückzukommen, und will vorerst die Weiterentwicklung des Pilzes darlegen:

Die sich vergrössernde Zelle wird bald durch zahlreiche, unregelmässige Aussackungen vielfach und höchst unregelmässig gelappt und füllt endlich die sich oft um das Doppelte vergrössernde Wirthzelle mehr weniger vollständig aus (Fig. 8). Dabei treten in dem Inhalte zahlreiche Vacuolen auf, deren eine immer regelmässig hinter dem Scheitel jeder Aussackung vor-

kommt. Wo solche Aussackungen die Seitenwände der Nachbarzellen berühren, senden sie durch diese einen feinen Fortsatz in dieselben, der, in gleicher Weise an seiner Basis umscheidet, an seiner Spitze ebenfalls zu einer kugeligen Blase anschwillt, die sich ganz ähnlich wie jene in der primär inficirten Zelle verhält und ausbildet. In der Regel tritt in jede Zelle nur ein Ast ein; aber man findet auch zwei, selbst drei Äste eingedrungen, wie andererseits manchmal Zellen ganz verschont bleiben. Die Vergrösserung der Zweige, namentlich die primäre kopfförmige Anschwellung der Spitze des eben eingedrungenen Fortsatzes, erfolgt durch Einströmen des Inhaltes aus der centralen Zelle, das bei günstig gelegenen Objecten und starken Vergrösserungen direct verfolgt werden kann und ganz den Eindruck der Lappenbildung an einem Plasmodium gewährt, um so mehr, als der eingedrungene, noch stielförmige Fortsatz aus durchaus homogener hyaliner Substanz zu bestehen scheint, und selbst während der Anschwellung seines Endes eine Membran optisch nicht nachzuweisen ist. Diese ist auch später noch nicht erkennbar, ja selbst wenn schon die Lappenbildung begonnen hat, wäre man noch immer lieber geneigt, in dem Pilze eher ein plasmodienartiges Gebilde zu erkennen. Doch lässt sich die Membran bei Anwendung wasserentziehender Mittel in der Regel nachweisen, und ich glaube, dass diese auch vom Anfange an und immer vorhanden ist. Da die Vergrösserung der in die Nachbarzellen übergetretenen Zweige, wie oben erwähnt, anfangs auf Kosten des Mutterschlauches geschieht, so wird dieser vorerst inhaltärmer, ja es erscheinen öfters einzelne Aussackungen, in Folge des Auftretens sehr grosser, sie ganz erfüllender Vacuolen, wie entleert. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass sämmtliche Verzweigungen auch die in die Nachbarzellen eingedrungenen unter sich in directer Communication stehen und somit einer Zelle angehören. Völlig beweisend dafür ist folgende Beobachtung, die ich mehrmals zu machen Gelegenheit hatte: Der Pilz zeigte etwa den in Fig. 1 dargestellten Entwicklungszustand. Nach Anwendung verdünnter Kochsalzlösung strömte der Inhalt aus einem Zweige einer Nachbarzelle durch den Stiel in die Centralzelle, d. h. in eine dort liegende, anscheinend entleerte Aussackung des Mutterschlauches zurück, und nach weiterem Zusatze von Wasser füllte

sich die in der Nachbarzelle zurückgebliebene geschrumpfte Blase (Zellhaut) in Folge abermaligem Einströmens von Plasma wieder vollständig mit Inhalt an. Mit der Aussendung der von der aussen inficirten Zelle in die Nachbarzellen eindringenden Zweige hat nun der Pilz den Höhepunkt seiner vegetativen Entwicklung erreicht (Fig. 1), und nur selten kommt es vor, dass er auch noch in weitere Zellen eindringt. Es findet also eine „Wanderung von Zelle zu Zelle unter jedesmaliger Häutung“, wie es Lohde beschreibt, nicht statt; im Gegentheile beobachtet man, dass die durch Aussendung von Ästen in die Nachbarzellen inhaltsärmer gewordenen, in der primär inficirten Zelle gelegenen Partien sich wieder stärker mit Inhalt füllen, was vorerst auf Kosten des noch vorhandenen Inhaltes der Wirthzelle geschieht, in der sich nun erst durch das Verschwinden der Chlorophyllkörner und durch die über alle Wände sich erstreckende Bräunung die Wirkung des Schmarotzers geltend macht.

Der Pilz vermehrt sich durch Conidien und Dauersporen. Die Bildung der ersteren tritt wohl regelmässig dann ein, wenn der Pilz jenen oben beschriebenen Entwicklungszustand (Fig. 1) erreicht hat und geht von den in der primär inficirten Zelle gelegenen Schlauchtheilen aus. Sie wird dadurch eingeleitet, dass die an eine der beiden Aussenwände anstossenden Aussackungen fast in ihrer Breite die Wand durchbohren und sich zu Schläuchen verlängern, die an ihrer Spitze kopfig anschwellen. Die Anschwellung (15—20 Mm. mittl. Durchm.) wird nun durch eine Querwand als Conidie abgegliedert, die nach ihrer vollen Ausbildung abgeschleudert wird (Fig. 9).

So lange die Conidie noch am Tragfaden haftet, sitzt sie diesem mit breiter Basis auf. Nach der Abtrennung erscheint sie aber durch eine kegelförmige Hervorstülpung der Insertionsstelle birnförmig. Ihr Inhalt ist feinkörnig, nur die kegelförmige Ausstülpung erscheint hyalin, nicht in Folge einer gallertartigen Beschaffenheit des früher die Querwand bildenden Membranstückes, als vielmehr wegen Ansammlung hyalinen Inhaltes an dieser Stelle, wovon man sich durch Contraction des Inhaltes mittelst wasserentziehender Mittel leicht überzeugt. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass auch die Membran an dieser Stelle wenigstens an der Oberfläche eine gallertartige Beschaffenheit

besitzt, da die Conidien gerade mit diesem Theile am Substrate kleben bleiben. Ich werde diesen hyalinen, zitzenartigen Fortsatz der Conidie als ihren „Nabel“ bezeichnen (Fig. 10 *a*, Fig. 12 und 13).

Die Conidie ist sogleich nach ihrer Abschleuderung keimfähig. Unter günstigen Verhältnissen (in feuchter Luft) wächst sie an einer beliebigen, doch vom Nabel etwas abseits liegenden Stelle zu einer ihr an Grösse und Gestalt ähnlichen Blase heran (Fig. 10, 12), in welche bald der ganze Inhalt übertritt, worauf die Bildung einer Querwand stattfindet. Erfolgte die Bildung dieser „Keimblase“ nicht an der Oberfläche einer geeigneten (nicht zu alten) Prothalliumzelle und in feuchter Luft, so geht sie unter allmäligem Verschwinden ihres Inhaltes und Schrumpfung der Membran zu Grunde. An der geeigneten Nährzelle aber erscheint die Keimblase schon vor ihrer völligen Ausbildung an der Berührungsstelle haftend, in späteren Stadien keulenförmig und etwas gebogen, was, wie ich glaube, eben Folge jener das Längenwachsthum störenden Anheftung ist; wie etwa ein vorgeschobener biegsamer Stab, an einer Stelle seiner vorderen Hälfte fixirt, sich krümmen müsste (Fig. 5).

Unmittelbar nach erfolgter Anheftung macht sich der Angriff auf die Nährzelle dadurch erkennbar, dass die Chlorophyllkörner von der Berührungsstelle zurückweichen und hier die Membran sich zu bräunen beginnt. Dabei sendet die Keimblase einen dünnen fadenförmigen Fortsatz in die Nährzelle, und zwar in der Weise, dass die äusseren Schichten der Membran durchbohrt, die inneren aber eingestülpt werden (Fig. 3, 4, 6). Es entsteht so ein der Innenfläche der Membran aufgesetzter, sehr bald sich bräunender Höcker, der durch den sich verlängernden Keimfaden an der Spitze entweder sogleich durchbrochen wird, oder früher noch zu einer längeren oder kürzeren Scheide vorgeschoben wird. In beiden Fällen wächst der Keimfaden nach der endlichen Durchbrechung der Membran noch in gleicher Breite in den Zellraum hinein und bildet so einen über die Scheide vorspringenden hyalinen Stiel, an dem — so wenig als an den wachsenden Hyphenspitzen so vieler Pilze — eine Differenzirung von Membran und Inhalt absolut nicht wahrzunehmen ist (Fig. 7). Dasselbe ist anfangs auch mit der nun anschwellenden Spitze der Fall. Bald

jedoch erfolgt ein Einströmen des Körnerplasmas aus der Keimblase, das zur Folge hat, dass in kürzester Zeit eine die Grösse einer Conidie nahezu erreichende Kugel gebildet ist (Fig. 7 h_1). Dies ist nun der Eingangs beschriebene Jugendzustand des eingedrungenen Pilzes, und es erklärt sich nun auch aus dem eben Gesagten die böckerförmige Anschwellung an der Basis der Scheide und ebenso das hie und da zu beobachtende Fehlen einer solchen.

Es ist ungemein schwierig und gelingt nur in den seltensten Fällen, ein und dasselbe Individuum von der Keimung der Conidie an, bis wieder zur Conidienbildung zu beobachten. Nie gelang mir dies am Objectträger unter dem Deckgläschen, obwohl die Prothallien dem Anscheine nach durch mehrere Tage vollkommen gesund blieben. Der Pilz sistirt gar bald seine Entwicklung, und wenn man auch an solchen Präparaten hier die Bildung von Ausstülpungen, dort das Vordringen in die Nachbarzellen, oder das Herauswachsen der zur Conidienbildung bestimmten Schläuche beobachtet, so genügen diese an verschiedenen Individuen gemachten Beobachtungen nicht, abgesehen davon, dass an solchen Präparaten weder das Eindringen der Keimfäden, noch die Conidienbildung je stattfindet. Die beiden letztgenannten Vorgänge erfolgen nur in feuchter Atmosphäre, und werden entweder sogleich sistirt, wenn die Pflanzen zum Zwecke der Untersuchung übertragen werden oder verlaufen zum mindesten in abnormer Weise. Aber auch das in den Prothalliumzellen vegetirende Mycel ist kaum weniger empfindlich und geht fast regelmässig zu Grunde, wenn man die Prothallien behufs wiederholter Untersuchung auf den Objectträger überträgt.

Am besten bewährte sich mir noch folgendes Culturverfahren:

Ein aus einem grösseren Deckgläschen geschnittener Streifen wird am Objectträger so aufgelegt, dass sein Ende etwa bis in die Mitte desselben reicht. An diesem Ende wird das Prothallium aufgelegt, und zwar so, dass dessen ältere, womöglich mit einigen unverletzten Rhyzoiden besetzten Theile über den Rand des Glasstreifens und auf den Objectträger zu liegen kommen. Man bildet nun durch einen nassen Papprahmen eine feuchte Kammer, die mit einem dünnen Glimmerplättchen als Deckel verschlossen

wird. Die Elasticität des Glimmers gestattet nämlich die Beobachtung des Objectes in verschiedenen Tiefen, und es wird dadurch ohne Öffnung der Kammer möglich, die Spitze der conidienbildenden Schläuche und die Prothalliumzellen selbst — sei es behufs Beobachtung einer eventuellen Keimung von Conidien an ihrer Oberfläche, oder der Vegetation des Pilzes innerhalb der Zellen — mit der wünschenswerthen Deutlichkeit zu verfolgen, wobei durch die von Zeit zu Zeit wiederholte Befeuchtung des dem Aussenrande des Glasstreifens aufliegenden Papprahmens auch dem Objecte das nöthige Wasser capillar zugeführt wird.[1]

An dergestalt hergerichteten Culturen verfolgte ich nun die Entwicklung des Pilzes einige Male vollständig, mehrere Male aber wenigstens durch mehrere Entwicklungsphasen. Ich führe ein paar Beobachtungen beispielsweise an: Am 24. April bildete eine an der Oberfläche einer Prothalliumzelle liegende Conidie ihre Keimblase. Am nächsten Tage war diese entleert und der Pilz eingedrungen. Am 1. Mai war die inficirte Zelle von dem vielfach gelappten Schlauche erfüllt; am 3. Mai war der Pilz in die umliegenden Zellen vorgedrungen. Schon am 5. Mai brachen die ersten conidienbildenden Schläuche aus der mittleren Zelle hervor; die Conidienbildung begann und dauerte auch am nächsten Tage noch fort. Der Pilz vollendete also die hier geschilderte Entwicklung in 12 Tagen. Es ist aber wahrscheinlich, dass er dies unter günstigeren Vegetationsbedingungen auch in kürzerer Zeit fertig bringt.

An einem anderen Objecte dauerte die Conidienbildung durch $2^1/_2$ Tage, und es wurden jedenfalls mehr als 40 Conidien abgeworfen.

Eine andere Beobachtung ist folgende: In einer Prothalliumzelle fand ich am 6. Mai eine noch ungelappte Kugel; am nächsten

---

[1] Statt des Glasstreifens kann man auch Streifen aus Hollundermark oder aus Seidenpapier anwenden, doch gebe ich ersterem entschieden den Vorzug. Bei Auswahl der Glimmerplättchen ist Sorge zu tragen, dass sie keine Risse und Sprünge besitzen, da sie sich sonst in Folge des eindringenden und sich condensirenden Wasserdampfes so trüben, dass eine genauere Beobachtung des Objectes unmöglich wird. Dagegen hindern die an ihrer Innenfläche sich niederschlagenden Wassertröpfchen die Beobachtung nicht wesentlich.

Tage wurden die Ausstülpungen sichtbar, am 12. Mai waren die Zweige in alle umliegenden Zellen eingedrungen; am 16. begann die Conidienbildung aus der mittleren Zelle. Es gäbe dies ungefähr dieselbe Entwicklungszeit wie in dem früheren Falle.

Die Bildung der Conidien — von beginnender Anschwellung des Schlauchendes bis zum Abschleudern der Conidien — geht ziemlich rasch vor sich und benöthigt, wenn der Process normal stattfindet, nicht viel mehr als eine halbe Stunde. Jeder Schlauch bildet nur eine Conidie und collabirt nach Abwerfung dieser und wird sehr bald unkenntlich.

Wenn man Objecte zur Beobachtung erhält, in welchen die Conidienbildung aufgehört hat, so sind die aus der Nährzelle ausgetretenen Schlauchtheile nicht mehr erkennbar, und sie selbst erscheint erfüllt mit den vielfach gewundenen und verschlungenen entleerten Schlauchtheilen, während die in den Nachbarzellen sich ausbreitenden Äste noch mit körnigem, aber allerdings vacuolenreichem Plasma erfüllt sind. Solche Objecte, die überhaupt sehr häufig zur Beobachtung gelangen, hat wohl auch Lohde vor sich gehabt und dies ihn zu der Bemerkung verleitet: „der Pilz wandere unter jedesmaliger Häutung von Zelle zu Zelle", Ich glaube nämlich, dass die Bedeutung dieser in die Nachbarzellen eindringenden Äste, wenigstens in den meisten Fällen darin besteht, den in der centralen Prothalliumzelle liegenden Schlauchtheilen die zur Conidienbildung nothwendigen Stoffe zuzuführen und so gewissermassen als Haustorien zu fungiren. Es ist nämlich wohl zu beachten, dass zur Zeit, als die Conidienbildung ihren Anfang nimmt, der Inhalt der Nährzelle zum grössten Theile schon aufgezehrt ist. Nun zeigt aber eine einfache Schätzung, dass die Substanzmenge, welche den producirten Conidien (40 und mehr) entspricht, weit grösser ist als die, welche in den in der Centralzelle gelegenen Pilztheilen vorhanden ist, und es ist ja gar keine andere Möglichkeit, als dass das Plus aus den Nachbarzellen zugeführt wird. Weiters beobachtete ich nie an den oben beschriebenen und ähnlichen Objecten eine spätere Conidienbildung auch aus den Nachbarzellen; es gingen vielmehr die dort befindlichen Pilzäste endlich zu Grunde. Wohl beobachtet man öfters Prothallien, wo die Conidienbildung zweifellos aus zwei benachbarten Prothalliumzellen stattgefunden hat, aber in

solchen Fällen konnte ich fast jedesmal die Infection beider Zellen von aussen (durch Conidien) nachweisen, worauf ja die den Aussenwänden ansitzenden Scheiden auf das Unzweifelhafteste hindeuten.[1]

Ich will aber nicht bestreiten, dass auch die in der Regel als Haustorien fungirenden Seitenäste Conidien bilden können. Es wird dies wohl dann der Fall sein, wenn in der Centrallzelle die Conidienbildung nicht lange gedauert und somit nicht zur Erschöpfung des Mycels geführt hat, und dürfte vielleicht auch dann stattfinden, wenn der Pilz noch in weitere Zellen eingedrungen ist und somit seinen Ernährungsrayon vergrössert hat. Andererseits kann aber der Pilz auch ohne Bildung von Seitenästen und somit ohne Inanspruchnahme des Nährmateriales mehrerer Prothalliumzellen zur Conidienbildung gelangen, in welchem Falle dann allerdings, dem geringeren Vorrathe von Nährmaterial entsprechend, auch viel weniger Conidien gebildet werden. Ich fand dies mehrere Male an Prothalliumtheilen, die nur aus einer Zellenreihe bestanden, obwohl in solchen die Conidienbildung in der Regel unterbleibt und nur Dauersporen gebildet werden.

Die Bildung der Dauersporen erfolgt während des ganzen Jahres, nimmt aber in den aufeinander folgenden Conidiengenerationen in dem Masse zu, als die Conidienbildung abnimmt. Während der beiden Jahre, als ich den Pilz beobachtete, fand ich an den spontan inficirten Prothalliumculturen durch längere Zeit nur Conidienbildung, und erst mit dem Absterben der Culturen traten immer häufiger, und zwar besonders an den fadenförmigen Adventivzweigen auch Dauersporen auf. Ich glaube aber nicht, dass die Bildung der Dauersporen nur in Folge des im Entwicklungsgange des Pilzes gelegenen Generationswechsels eingeleitet wird, sondern bin vielmehr der Ansicht, dass ungünstigere Ernährungsverhältnisse in jeder Generation die Bildung von Dauersporen begünstigen.[2]

---

[1] Es verdient bemerkt zu werden, dass eine von einer Nachbarzelle aus inficirte Zelle auch durch Conidien inficirt werden kann und umgekehrt. Es müssen aber in solchen Fällen beide Infectionen ziemlich gleichzeitig stattfinden.

[2] Auch für die Bildung der Dauersporen von *Synchytrium Succisae* glaubt Schrötter (Cohn: Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. I,

So erkläre ich mir die Thatsache, dass gerade in fadenförmigen Prothallien — seien sie nun Adventivzweige oder direct aus der Spore hervorgegangen — in den meisten Fällen nur Dauersporen und nicht Conidien gebildet werden,[1] und dass die Bildung von Dauersporen an Prothallien, die unter dem Deckgläschen gehalten werden, nicht selten eintritt. In der durch das kümmerliche Vegetiren der Prothallien, respective in ihrem Absterben begründeten mangelhaften Ernährung des Pilzes mag auch folgende Beobachtung ihre Erklärung finden: Eine aus Sporen gezogene Prothalliencultur, welche üppig gedieh, war spontan und ungemein stark vom Pilze befallen worden, so dass fast jedes der breit bandförmigen Prothallien mehrere Pilzcolonien beherbergte. Durch irgend einen ungünstigen Umstand — ich weiss nicht, zu grosse Trockenheit oder zu starke Besonnung — verkümmerte die Cultur; die Prothallien verloren ihr Chlorophyll, es traten dafür aber auffallend grosse Stärkekörner auf und die Zellwände erschienen gebräunt. Dabei ging auch ein Theil der Pilzcolonien zu Grunde, aber die grösste Zahl derselben hatte Dauersporen gebildet, und es war kaum ein inficirtes Prothallium zu finden, in dem nicht deren mehrere vorhanden gewesen wären.

Die Bildung der Dauersporen hat auch Lohde gesehen und richtig beschrieben: Der plasmatische Inhalt des eine Wirthzelle mehr weniger erfüllenden Schlauches, respective Schlauchcomplexes ballt sich zu einer oder mehreren Kugeln, die sich mit Membranen umgeben. Die Zahl der Sporen richtet sich nach der Grösse des Schlauches. Zeigt er ein älteres Entwicklungsstadium, d. h. ist die primäre kugelige Blase schon in zahlreiche Aussackungen ausgewachsen, so bilden sich auch mehrere (bis vier) Concentrationspunkte, auf welche sich der plasmatische Inhalt zusammenzieht; hat aber die Lappenbildung erst begonnen, so entsteht häufig auch nur eine einzige Spore (Fig. 17, 18). Es

---

Heft I, pag. 27) eine nicht ausreichende Ernährung als Grund annehmen zu sollen. Für viele andere niedere, pflanzliche Organismen werden ja bekanntlich ähnliche Angaben gemacht.

[1] Ebenso finden sich an flächenförmigen Prothallien die Dauersporen vorzüglich in den Randzellen, wo die Inanspruchnahme von Nachbarzellen behufs Bezuges von Nährmaterial ebenfalls beschränkt ist.

erinnert der ganze Vorgang gar sehr an die Bildung der Eier in den Oogonien der Saprolegnieen, und die Ähnlichkeit ist noch grösser, wenn man die parthenogenetischen Formen zum Vergleiche herbeizieht. Ich habe auch Zeit und Mühe nicht gescheut, um einem immerhin möglichen Geschlechtsacte, von dem etwa die Membranbildung an den Protoplasmakugeln (Eiern) abhängig wäre, auf die Spur zu kommen. Es wäre ja möglich, dass einer oder einige der Schlauchäste sich zu Antheridien umbilden könnten, und dass ein Befruchtungsact — ähnlich dem der Saprolegnien — stattfände. Bei der Kleinheit der Objecte und der dichten Verschlingung der Äste könnten Geschlechtsorgane wie der Befruchtungsact immerhin leicht der Beobachtung entgehen. Aber ich habe nie etwas derart zu Deutendes gesehen. Man erhält allerdings öfters Bilder, welche, der Oberfläche der Spore aufliegend, einen oder ein Paar entleerte Schläuche zeigen (Fig. 17, 16), und man könnte versucht sein, im Hinblicke auf ähnliche Bilder bei Saprolegnien und Peronosporeen, letztere als entleerte Antheridien zu deuten; aber jede genauere Untersuchung ergibt dann, dass sie einfache Aussackungen des Schlauches darstellen, welche durch das Zurückweichen des Protoplasmas (behufs der Sporenbildung) entleert wurden. Ich stehe daher nicht an, die Dauersporen als auf ungeschlechtlichem Wege gebildet zu erklären.

Die Grösse der kugeligen Sporen (Fig. 18) schwankt von 18—25 Mm. Sie sind im Allgemeinen um so kleiner, je mehr derselben innerhalb des eine Wirthzelle bewohnenden Schlauchcomplexes gebildet werden. Der Inhalt besteht aus gleichmässig grobkörnigem, fettreichen Protoplasma, doch findet sich öfters auch ein grosser Öltropfen. Die Membran besteht aus drei Schichten. Die äusserste, hie und da braun gefärbte, und die innerste, immer farblose, sind dünn, die mittlere dagegen ist ungemein mächtig stark lichtbrechend und hell, zeigt häufig selbst wieder deutliche Schichtung und erscheint dort, wo sie besonders stark entwickelt ist (öfters bis auf $^1/_3$ des Durchmessers der ganzen Spore), selbst wieder in zwei Schalen differenzirt. Cellulosereaction wurde an keiner der Schichten je beobachtet. So lange die Membran der Prothalliumzelle noch nicht zerstört ist, sind die in ihr eingeschlossenen Sporen ferner immer noch

von der ursprünglichen gebräunten Membran des Schlauches (Mutterzelle) umschlossen, die viele den zahlreichen Aussackungen entsprechende Falten erkennen lässt, und bei einzeln gebildeten Sporen wie eine faltige der Spore selbst angehörige Membran erscheint. Es sind diese Verhältnisse ohne Schwierigkeit dort zu erkennen, wo die Spore, respective Sporen noch innerhalb der allerdings abgestorbenen und mit gebräunter Membran versehenen Nährzelle liegen, und um so deutlicher, je weniger Inhaltsreste in dieser noch vorhanden sind. In anderen Fällen aber bilden die letzteren, der Oberfläche der die Spore, respective Sporengruppe umschliessenden Mutterzellmembran dicht aufliegend, eine fast undurchsichtige Kruste, und man ist dann kaum im Stande, die Contouren der einzelnen Sporen zu erkennen.

Von der oben erwähnten Prothalliumcultur, in welcher der Pilz reichlich Dauersporen gebildet hatte (im Winter 1880), wurde die eine Hälfte im Warmhause weiter cultivirt, die andere bei Seite gestellt und einer allmäligen Austrocknung überlassen. An ersterer bildeten sich aus den noch am Leben gebliebenen Prothalliumzellen zahlreiche fädige oder bandförmige Adventivsprossen, an denen aber bis jetzt (Juni 1881) nie Pilzcolonien beobachtet wurden, ein Beweis, dass die Vegetation des Pilzes vollkommen sistirt war, also eine Vermehrung durch Conidien nicht stattfand und eine Verjüngung aus den Dauersporen noch nicht eingetreten war. Die alten Prothalliumtheile, in denen die Dauersporen sich gebildet hatten, waren inzwischen grossentheils durch Verwesung zerstört worden. Ich konnte aber im Substrate nur wenige Sporen auffinden, was ebensowohl durch ihr denn immer doch spärliches Vorkommen, als auch durch den Umstand erklärlich wird, dass die krustenartige, sie überziehende Decke, die durch anhaftende Detrituspartikelchen noch undurchsichtiger wurde, ihre Unterscheidung von gewöhnlichen Substratklümpchen kaum mehr gestattete. Die wenigen, zufällig theils ganz isolirten, theils insoweit von ihrer Kruste befreiten, dass eine genauere Beobachtung möglich war, zeigten sich aber noch vollkommen unverändert. Dasselbe gilt auch für einen grossen Theil jener, die in noch nicht zerstörten Prothalliumzellen eingeschlossen zur Beobachtung gelangten. Neben diesen unveränderten befanden sich aber auch solche mit feinkörnigem Inhalte, dann andere, die

etwas vergrössert in dem ähnlich veränderten Inhalte eine Vacuole einschlossen. Weiters fanden sich in Zellen, die sich durch die noch deutlich erhaltenen und durch ihre tiefbraune Farbe auffallend hervortretenden Scheidenstiele als frühere Wohnstätten des Pilzes auswiesen, grössere bis 30 Mik. Durchmesser erreichende Blasen, mit dünner einfacher Membran und feinkörnigem Inhalte, der mit zahlreichen Vacuolen oft so reichlich durchsetzt war, dass der Inhalt ein schaumiges Ansehen gewann. Sie hafteten öfters an der Spitze des Scheidenstieles. Es war also wohl ziemlich wahrscheinlich, dass sie veränderte Dauersporen darstellten, eine volle Gewissheit konnte ich mir aber nicht verschaffen, und erst die nun zu beschreibenden Culturen machten mir dies zweifellos.

Von dem eingetrockneten Sporenmateriale wurden nun vom April an und in Zwischenräumen von ein paar Wochen fortwährend Aussaaten gemacht; theils durch einfache Wiederbefeuchtung mit vertrockneten Prothallien besetzter Bodenstücke, theils durch Übertragung aufgeweichter Prothallien in Flüssigkeitstropfen oder auf Deckglassplitterchen [1] im feuchten Raume, oder auf gut gereinigtem, von unten her feucht gehaltenen Bimsstein. In allen diesen Culturen zeigte im Laufe des Monates Juni ein grosser Theil der Sporen die gleichen oben beschriebenen Veränderungen und bildete sich zu jenen oben erwähnten, stark vergrösserten Blasen um. Der früher grobkörnige Inhalt wurde feinkörnig; unter Grössenzunahme der Spore traten Vacuolen auf, endlich erfolgte eine Sprengung der zwei äusseren Sporenhäute, die durch rasche Ausdehnung des noch von der Innenhaut umschlossenen Sporenkörpers abgestreift wurden und öfters noch ganz deutlich erkennbar waren, meist aber sehr bald durch Verflüssigung der mächtigen gallertartigen Mittelschichte undeutlich wurden. [2]

Leider gelang es mir nicht, das weitere Schicksal der derart veränderten und zweifellos im Keimungsstadium befindlichen Sporen zu erforschen. In Hunderten vielfach abgeänderten Cul-

---

[1] Vergl. p. 8.

[2] Es will mir scheinen, als ob in jenen Fällen, wo die Mittelschichte besonders mächtig war und schon an der unveränderten Spore eine Spaltung in zwei Schalen zeigte (p. 300), bei der Ausdehnung der Spore nur die äusere Schale zersprengt und abgestreift wurde, die innere aber erst später an der stark vergrösserten Spore aufgelöst werde.

turen, die ich mit solchen Sporen anstellte, erfolgte keine Weiterentwicklung, höchstens dass das Protoplasma, welches zu Anfang der Versuche immer deutliche Körnchenströmung zeigte, durch Zusammenfliessen der kleinen Vacuolen zu einer oder einigen wenigen grossen, sich zu einem wandständigen Belege umlagerte. Aber nun erfolgte in jedem Falle ein Absterben, und es traten früher oder später alle Erscheinungen einer Desorganisation des Inhaltes zu Tage.

Wir sind also bezüglich des weiteren Schicksales der Dauersporen nur auf Vermuthungen angewiesen. Gegen die Annahme der endlichen Bildung eines Keimfadens sprechen, wie ich glaube, mehrere Gründe: Es spricht dagegen vorerst das oben beschriebene Verhalten der Dauerspore bei beginnender Weiterentwicklung. So weit ich die bekannt gewordenen Thatsachen übersehe, zeigen dickwandige Pilzsporen, die Keimfäden bilden, nie eine vorhergehende bedeutende Volumvergrösserung; ebenso geht ein Abwerfen des Exospors der Bildung des Keimfadens wohl nie voraus (folgt allerdings öfters nach). Es finden die oben geschilderten Veränderungen aber in allen wesentlichen Zügen dort statt, wo die Dauerspore sich zu einem Sporangium umbildet. Die Beschreibung, welche De Bary [1] von der Keimung der Dauersporen von *Protomyces macrosporus* gibt, passt bis zur Bildung des wandständigen Plasmabeleges genau auf die Sporen unseres Pilzes, und auch das Verhalten der Dauersporen mancher Chitridiaceen (z. B. *Synchytrium Taraxaci*) [2] könnte zum Vergleiche herbeigezogen werden. Andererseits scheinen auch die Lebensbedingungen des Pilzes als eines echten Schmarotzers nicht sehr für die Bildung eines, wenn auch rudimentären ausserhalb des Wirthes vegetirenden Mycels zu sprechen. Wie wir nämlich gesehen haben, gelangen die Dauersporen durch Verwitterung der Wirthzelle auf und gewiss häufig genug auch in das Substrat. Da nun der Pilz nie in Rhizoiden und nur in grünen Prothalliumzellen gefunden wurde, und zwar nur in jüngeren, diese aber bei meristischen wie ameristischen Prothallien nie

---

[1] Beiträge zur Morphologie der Pilze. I. Bd., 1. Reihe.

[2] De Bary u. Woronin: Beitrag zur Kenntniss der Chytridien. l. c. pag. 23.

dem Substrate dicht anliegen, so müsste der Keimfaden, um zu ihnen zu gelangen, jedenfalls eine mehr weniger weite Strecke durchwachsen, d. h. sich zu einem wenn auch nur auf eine Hyphe reducirten Mycel umbilden, was, wie mir scheint, noch bei keinem echt parasitischen Pilze je beobachtet wurde.[1] Ebenso unwahrscheinlich ist es, dass ein kurz bleibender Keimfaden etwa eine Conidie bilden und abschleudern sollte, wenn auch eine diesbezügliche Möglichkeit nicht bestritten werden soll. Das Wahrscheinlichste bleibt immer, dass Schwärmsporen gebildet werden, durch welche die Infection in leichtester und zweckentsprechendster Weise stattfinden kann. Aber abgesehen davon, dass diese Art der Keimung ebenso aus biologischen Gründen wie durch die oben beschriebenen Veränderungen der Dauersporen, welche offenbar die Weiterentwicklung derselben einleiten, wahrscheinlich gemacht wird, möchte ich noch ein Paar Beobachtungen zur Unterstützung dieser Annahme anführen.

Ich habe oben erwähnt, dass es mir nie gelang, Sporen, an denen der Beginn der Keimung constatirt wurde, in ihrer Weiterentwicklung zu beobachten, mochte ich auch die Culturmethoden in der verschiedensten Weise abändern. Ich lasse es dahingestellt, ob der Grund der Sistirung des Keimungsprocesses und des endlichen Absterbens nur in der ungemeinen Empfindlichkeit gegen die bei der Übertragung vom Substrate und der Präparation unvermeidlichen Störungen gelegen ist, oder darin, dass die noch in den Prothalliumzellen eingeschlossenen Sporen[2] eben wegen dieses Umstandes ihre Keimung nicht vollenden können; immerhin könnten wir die Sistirung desselben erklärlich finden; völlig unverständlich aber müsste es uns sein, dass auch an denen, die am Substrate ungestört belassen werden, die Keimung nicht weiter fortschreiten sollte. Findet aber wenigstens an einigen eine solche Weiterentwicklung statt, so wird uns wieder das Nichtauffinden

[1] De Bary (Beiträge....II. Reihe, p. 40) vermuthet für die *Peronospora*-Arten aus der Gruppe *Effusae* allerdings die Bildung eines grösseren Keimmycels.

[2] Nur solche gestatten eine genauere Beobachtung; da freigewordene eingehüllt in jene auflagernden und durch anhaftende Detrituspartikelchen undurchsichtig gewordenen Krusten ohne Kalibehandlung gar nicht erkannt werden können.

der Keimungsproducte nur durch die Annahme erklärlich, dass eben Schwärmsporen gebildet werden, die theils der Beobachtung überhaupt entgehen oder als solche nicht erkannt werden können. Auch das öftere Auffinden leerer, am Rande zerrissener Prothalliumzellen haftender Blasen, die nach ihrer Grösse und Lage für gehäutete Dauersporen gehalten werden konnten, mag dafür angeführt werden, und ich will es wenigstens nicht unerwähnt lassen, dass ich zweimal solche Blasen mit kleinen Schwärmzellen erfüllt fand, die nach Zerreissung jener ausschwärmten.

Sollte also meine Vermuthung richtig sein, so würde die Weiterentwicklung der Dauersporen nach vorausgegangener, mehrmonatlicher Ruhe folgendermassen stattfinden: Sie gelangen nach Verwesung der Wirthzellen, eingehüllt in eine aus deren Inhaltsresten gebildete Kruste auf und in das Substrat, nehmen hier unter Veränderung ihres Inhaltes bedeutend an Volum zu, häuten sich dabei unter Sprengung der Kruste und Abstreifung des Exo- und Mesospors und bilden nun ihren Inhalt zu Schwärmzellen um, welche nach Berstung des Endospors frei werden und junge Prothalliumzellen inficiren.

Es ist eine derartige Entwicklung um so wahrscheinlicher, als sie auch bei Chitridiaceen und Peronosporeen vorkommt, welche unserem Pilze verwandtschaftlich am nächsten stehen dürften.

Keimung der Conidien und Eindringen des Keimfadens. Conidien, welche ganz von Wasser umgeben sind, keimen nicht nur in den seltensten Fällen, sondern gehen unter allmäligem Verschwinden ihres Inhaltes bald zu Grunde. Nur einige Male beobachtete ich, dass sie an einer ihrem Nabel abseits liegenden Stelle einen Keimschlauch trieben, der aber bald das Längenwachsthum einstellte, worauf ebenfalls eine Desorganisation des Inhaltes eintrat. Fast regelmässig aber erfolgt die Keimung an der Oberfläche eines feuchten Objectträgers im feuchten Raume; [1] öfters wie im früheren Falle durch Bildung eines kurzen, ebenfalls bald absterbenden Keimschlauches, viel

[1] Bei der oben, pag. 295 beschriebenen Culturmethode bleiben zahlreiche abgeschleuderte Conidien an der Innenfläche des die feuchte Kammer abschliessenden Glimmerplättchens kleben und können so leicht beobachtet werden.

häufiger in der Weise, dass die auskeimende Conidie sogleich eine kugelige Aussackung bildet, in welche später der ganze Inhalt übertritt. Als Ausnahmsfall erscheint die Secundärconidie nicht unmittelbar der Conidie aufsitzend, sondern mit dieser durch ein kürzeres oder längeres Schlauchstück verbunden. Auch in diesen Fällen geht das Keimgebilde sehr bald zu Grunde (Fig. 11).

Eine Weiterentwicklung erfolgt nur, wenn die Conidie bald nach ihrer Abschleuderung auf die Oberfläche einer Prothalliumzelle zu liegen kommt und dort haften bleibt. Auch hier bildet die Conidie eine kugelige Aussackung — eine Art Secundärconidie [1] — die sich an der die Wand der Prothalliumzelle berührenden Stelle derselben fest anheftet und sie häufig etwas einstülpt (Fig. 4). Nun wird der Keimfaden sichtbar, der als ungemein dünnes, hyalines Zäpfchen in die Membran der angegriffenen Zelle eindringt, indem deren äussere Schichten durchbrochen, die inneren aber noch stärker eingestülpt und scheidenartig vorgeschoben werden. Sie erscheinen dabei stark gequollen und fast gallertartig; offenbar in Folge der Einwirkung des Keimfadens, dessen lösender Wirkung wohl auch die Durchbrechung der äusseren Schichten zugeschrieben werden muss (Fig. 4, 6).

Bei der grossen Seltenheit, geeignete Präparate, welche scharfe Seitenansichten geben, zu erhalten, und bei der Kleinheit der in Betracht kommenden Theile ist schon die Beobachtung der bis nun geschilderten Vorgänge ungemein zeitraubend und mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Noch schwieriger ist die Entscheidung der Frage, ob der Keimfaden die unmittelbare Fortsetzung der Wand der Conidie ist, oder ob nur deren innerste Schichte zu seiner Bildung verwendet wird. Nach ein Paar Präparaten halte ich das letztere für wahrscheinlich; ja einmal wollte es mir sogar scheinen, als sei der Keimfaden eine directe Fortsetzung aus dem Inhalte der Conidie, deren Membran bei seiner Bildung gar nicht betheiligt sei.

---

[1] Eine blasige Anschwellung der Spitze des Keimfadens vor dessen Eindringen in die Nährpflanze wird bekanntlich auch bei anderen Pilzen vielfach beobachtet. Es erinnert dieser Vorgang einigermassen auch an die Bildung der Secundärconidien bei den Entomophthoreen.

Während des Vordringens des Keimfadens und der dadurch bedingten Entstehung der Scheide tritt auch eine Bräunung der Membran der Prothalliumzelle an der Infectionsstelle ein. Diese Bräunung erfolgt jedenfalls sehr rasch, und häufig genug beobachtet man sie früher, als überhaupt ein Keimfaden sichtbar ist, was darauf hinweist, dass nicht erst der Keimfaden, sondern schon die Membran der Keimblase, oder besser, die sie durchtränkende Flüssigkeit in Folge des Contactes mit der Nährzelle auf diese einwirkt. Und dass diese Einwirkung nicht bloss auf die Membran, sondern durch diese hindurch auf den Plasmakörper sich erstreckt, dafür spricht ja auch die schon oben erwähnte Thatsache, dass in der Regel schon vor dem Eindringen des Keimfadens die Chlorophyllkörner die angegriffene Stelle der Wand verlassen.[1]

Die Scheide wird endlich von der Spitze des Keimfadens durchbrochen. Es geschieht dies öfters schon im Beginne ihrer Bildung, und sie erscheint dann nur als eine höckerförmige Verdickung der Membran; in den meisten Fällen aber wird sie zu einem langen, oft bis in die Mitte der Zelle reichenden Fortsatze, der sich entweder prismenförmig verjüngt, oder an der Spitze sich wieder kopfig verdickt, was dann geschieht, wenn der Keimfaden vor dem Durchbruche an seiner Spitze anschwillt. Im letzteren Falle nimmt er offenbar einen grossen Theil des Inhaltes der Conidie in sich auf, und es ist wahrscheinlich, dass er in diesem Zustande in einen Ruhezustand eintreten kann. Denn nur so kann ich mir erklären, dass man häufig derartige, nach innen keulig oder selbst kopfförmig verdickte, und nach ihrer tiefbraunen Färbung und dicken Wand zu schliessen, alte Scheiden zur Ansicht bekommt, die theils geschlossen sind, theils den ausgetretenen Pilz in Bezug auf die Beschaffenheit seiner Membran und seines Inhaltes in einem ganz jugendlichen Zustande zeigen (Fig. 19).

Es ist selbstverständlich, dass zugleich mit der sich zur Scheide umbildenden Membran der Wirthzelle auch deren

---

[1] Ganz etwas Ähnliches gibt Pfitzer (Monatsberichte der Berl. Akad. Mai 1872, pag. 388) für *Ancylistes Closterii* an, einer Pflanze, die, wie mir scheint und noch später hervorgehoben werden soll, auch in vielen anderen Beziehungen mit *Completoria* grosse Ähnlichkeit hat.

Plasmasack eingestülpt wird. In der That zeigt jede genaue Beobachtung die der Scheide seitlich und vorne aufgelagerte Plasmahülle, die namentlich in den gar nicht so selten zu beobachtenden Fällen, wo ihr auch noch Chlorophyllkörner eingelagert sind, auf das Auffälligste hervortritt. Aber auch nach dem Durchbruche der Scheide wird der Plasmaschlauch von dem sich Anfangs stielförmig verlängernden, dann an der Spitze kopfig anschwellenden Keimfaden nicht durchbrochen, sondern umgibt denselben, allerdings oft zu einer ungemein dünnen Schichte ausgezogen, fortwährend, und wird überhaupt erst durchbrochen, wenn Pilzäste aus der Nährzelle austreten.

Ich werde später bei Besprechung der Ernährung des Schmarotzers nochmals auf diese Verhältnisse zurückkommen, und muss hier wieder auf die Conidie und ihr Verhalten bei und nach der Keimung zurückkommen: Wenn die aus der Conidie hervorgewachsene blasenförmige Aussackung (Keimblase) gebildet ist, wandert der gesammte körnige Inhalt in diese ein, und eine an der Einschnürungsstelle auftretende Querwand trennt nun die mit wässerigem Inhalte gefüllte Conidie von der Keimblase. Während diese nun auf die oben beschriebene Weise den Keimfaden bildet, wird die Umgrenzung der Conidie in Folge der Schrumpfung und endlichen Auflösung der Membran immer undeutlicher und ist häufig nicht mehr erkennbar, wenn die Keimblasen noch mit Inhalt erfüllt sind. Das gleiche Schicksal erleidet die Keimblase nach ihrer Entleerung, doch ist ihre Membran etwas widerstandsfähiger, und bleibt somit, eine stark geschrumpfte Blase darstellend, etwas länger erhalten (Fig. 3, 5, 6).

Die oben geschilderten Vorgänge, in Betreff des Eindringens des Keimfadens, der Bildung und endlichen Durchbohrung der Scheiden und der Umhüllung des austretenden Pilzschlauches von Seite des gedehnten Plasmaschlauches der Nährzelle, finden ganz in gleicher Weise auch bei der Einwanderung von Schlauchästen in die Nachbarzellen statt, und ich begnüge mich daher, diesbezüglich auf das früher Gesagte hinzuweisen.

Die Einstülpung der Membran der Nährzelle beim Eindringen des Pilzfadens und die dadurch bedingte Scheidenbildung ist vielfach auch bei anderen Pilzen beobachtet worden.

In Bezug auf Keimfäden sei auf *Peronospora Radii* M.[1] hingewiesen, wo die Scheide ebenfalls braun wird und dadurch um so auffälliger hervortritt. In gleicher Weise sind die Haustorien vieler Peronosporen[2] umscheidet, ebenso die der Erysipheen,[3] und es gehören hieher, wie wohl kaum zweifelhaft, auch die nach Fischer und Waldheim[4] bei einigen Ustilagineen vorkommenden, den Pilzfaden in seinem ganzen Verlaufe in der Nährzelle umschliessenden Celluloseröhren, wenn auch deren Bildung durch Einstülpung bei dem Umstande, als sie sich an beiden gegenüberliegenden Zellwänden als eine unmittelbare Fortsetzung der Schichten dieser darstellten, schwer verständlich ist.

Auch an der Oberfläche von Farnprothallien fand ich häufig die septirten Hyphen eines Pilzes, der, wie die Erysipheen, umscheidete Haustorien bildete. Ebenso häufig beobachtete ich in den Zellen vieler Prothallien ein reichverzweigtes Mycel, dessen Hyphen von jeder Perforationsstelle an auf weite Strecken umscheidet waren, so dass man nach der Orientirung der Scheiden genau die Richtung bestimmen konnte, in welcher die Verbreitung des Pilzes stattgefunden hatte.

Ernährung des Schmarotzers; seine Lagerung in der Nährzelle. Ich habe schon oben erwähnt, dass, wie eigentlich selbstverständlich, mit der das Eintreten des Pilzfadens begleitenden scheidenförmigen Einstülpung der Membran auch der Plasmaschlauch mit eingestülpt wird, dass aber auch nach der Durchbrechung der Scheide der weiterwachsende und endlich kopfig anschwellende Faden den Plasmaschlauch nicht durchbohrt, sondern ihn dehnend nur noch weiter einstülpt und somit immer von Plasma umgeben bleibt. Es lässt sich diese Plasmahülle in vielen Fällen ganz deutlich erkennen, und tritt namentlich an Objecten, wo der Faden (Stiel) plötzlich in die kugelige Anschwellung übergeht, und gerade an dieser Stelle, sehr gut hervor (Fig. 1, 7). Von dem Vorhandensein der Plasmahülle

---

[1] De Bary: Champign. paras. in Ann. d. sc. nat. IV. Serie, Tom. XX Pl. 9, Fig. 4.

[2] De Bary: Champign. paras.

[3] De Bary: Beiträge zur Morph. u. Phys. d. Pilze, pag. 26.

[4] In Pringsheim's Jahrb. Bd. VII, pag. 79.

überzeugt man sich natürlich dann um so leichter, wenn, was gar nicht so selten ist, Chlorophyllkörner in derselben vorkommen. Aber auch dann, wenn eine Plasmahülle an keiner Stelle der Oberfläche des Pilzschlauches bemerkbar ist, kann man dieselbe durch Einwirkung wasserentziehender Reagentien sichtbar machen, indem in dem Masse, als der Plasmaschlauch sich von der Wand der Nährzelle zurückzieht, er sich auch von der Oberfläche des kopfförmigen Fadenendes blasenförmig abhebt, aber freilich in jedem Falle an der Insertionsstelle der Scheide an dieser hängen bleibt.

Wo die Plasmahülle mächtiger und somit deutlich sichtbar ist, ist sie durch fadenförmige, mitten durch das Zelllumen verlaufende Stränge mit dem wandständigen Protoplasma verbunden. Ich konnte nun in einigen Fällen direct beobachten, wie einzelne Chlorophyllkörner vom wandständigen Protoplasma in diese Stränge übertraten und in ihnen der Oberfläche des Schmarotzers zuwanderten. In gleicher Weise wandern einzelne wandständige Chlorophyllkörner auch der Insertionsstelle der Scheide zu und kommen endlich, längs dieser fortgleitend, ebenfalls auf die Oberfläche des kugeligen Fadenendes. Während dieses Vorganges — der Überwanderung der Chlorophyllkörner von ihrer Wandstellung auf die Oberfläche des Pilzes — beginnt die Bildung der lappigen Aussackungen, die sich immer mehr häufen und endlich den ganzen Zellraum erfüllen (Fig. 2).

Auch bei der Bildung der Aussackungen wird häufig die sie einhüllende Plasmaschichte sichtbar (wenn sie auch früher nicht wahrgenommen wurde), indem die Spitzen der Lappen dieselbe aus den zwischen ihnen sich bildenden Buchten emporheben.

Die Überwanderung der Chlorophyllkörner und des plasmatischen Zellinhaltes auf die Oberfläche des Schmarotzers kann in verschiedenen Stadien der Entwicklung desselben beginnen und vollendet sein. Man findet Objecte, wo schon vor dem Beginne der Lappenbildung sämmtliche Chlorophyllkörner ihre Wandstellung verlassen und sich auf der Oberfläche des Pilzes angehäuft haben, während in anderen Fällen auch nach erfolgter reichlicher Lappenbildung noch wandständiges Chlorophyll vorhanden ist. Auch findet man häufig Stadien, wo der vielfach gelappte Pilzschlauch noch die Mitte des Lumens der stark

vergrösserten Zelle einnimmt, wo aber das Chlorophyll bis auf einzelne, dem Schlauche aufgelagerte Körner schon ganz aus der Zelle verschwunden ist. Es scheint so die Nährzelle bis auf jene dem Pilze aufgelagerten Reste allen plasmatischen Inhalt schon verloren zu haben. Die Anwendung wasserentziehender Reagentien zeigt aber, dass der Zellwand noch immer der Plasmaschlauch anliegt; wie überhaupt die Beobachtung auch späterer Entwicklungsstadien zeigt, dass diese wandständige Plasmaschichte bis zum Absterben der Zelle erhalten bleibt (Vergl. pag. 308).

Die eben geschilderte Lagerung und Ausbreitung des Schmarotzers in der Nährzelle — die Thatsache also, dass er den Plasmaschlauch nicht durchbohrt, sondern in einer (durch Einstülpung gebildeten) Falte desselben vegetirt und somit mit jenem Theile des Zellenleibes, der ihm die Nährstoffe zu liefern bestimmt ist, in unmittelbarem Contacte bleibt — macht uns nicht allein die Ernährung des Pilzes leichter verständlich, sondern erklärt uns auch manche Vorgänge in der Wirthzelle, über die wir uns sonst keine Rechtfertigung zu geben vermöchten. Wenn man in gleicher Weise, wie es für so viele andere Pilze vielfach beschrieben wurde, annehmen wollte, der Schmarotzer siedle sich nach Durchbohrung des Plasmaschlauches im Lumen der Zelle, also in dem Zellsafte an, und trete somit ausser Contact mit dem ihn nährenden Zellenleibe, so müsste man ihm die Fähigkeit zuschreiben, auf Distanz hin auf die geformten Bestandtheile des Zellenleibes (Zellkern, Chlorophyll- und Stärkekörner), die ja nach und nach verschwinden, lösend einzuwirken. Wir müssten also zu der Annahme greifen, der Pilz scheide einen lösenden Stoff aus, der in den Zellsaft diffundire und endlich den Plasmaleib durchdränge. Es wäre dann aber ganz unverständlich, warum nicht alle Chlorophyllkörner sammt ihren Stärkeeinschlüssen zu gleicher Zeit angegriffen würden, warum sie ganz allmälig — nach und nach — verändert und gelöst werden, warum ferner die Zelle so lange Zeit ihr gesundes Aussehen beibehält. Andererseits schiene es denn doch eine höchst unzweckmässige Einrichtung, den nährenden Plasmaleib, den der Pilz, und gewiss mit nicht unbedeutendem Kraftaufwande (bei Durchbohrung der Membran und der Scheidenbildung) endlich erreicht hat, wieder

zu verlassen und in ein Medium einzuwandern, dem die nährenden Stoffe erst — und zwar wieder durch Kraftaufwand von Seite des Schmarotzers — von dem Orte zugeführt werden müssen, von dem die Auswanderung stattgefunden hat. Dagegen erscheint die Einwanderung in eine Falte des Plasmasackes für die Ernährung des Schmarotzers überaus günstig. Er setzt sich dadurch mit seiner ganzen Oberfläche in innigen Contact mit seiner Nährzelle, die er nur nach Massgabe seines Bedarfes in Anspruch nimmt. Dadurch, dass der Plasmasack nicht verletzt wird, wird die Nährzelle durch die Einwanderung des Schmarotzers in ihren Lebensfunctionen nicht wesentlich gestört, was schon daraus hervorgeht, dass die sonst so überaus empfindlichen Circulationsströmungen in den durch das Zellenlumen ausgespannten Protoplasmafäden ungestört fortdauern. Es ist somit gar nicht zweifelhaft, dass die Wirthzelle auch **nach** der Einwanderung des Schmarotzers noch zu assimiliren vermag, diesem also, während er von dem dort vorhandenen Vorrathe von Reservestoffen zehrt, auch noch fortwährend Nahrung bereitet.

Vielleicht liesse sich unter Festhaltung dieser Gesichtspunkte auch die das Einwandern des Schmarotzers begleitende Einstülpung der Membran und die Scheidenbildung als eine nützliche Einrichtung verstehen, da dadurch einerseits die Faltenbildung des Plasmasackes angebahnt und erleichtert, die Durchbohrung derselben erschwert, andererseits aber auch eine Stütze zum Zwecke der Fixirung der Lage des Schmarotzers geschaffen wird.

Auch die Vorgänge, die sich im Inhalte der Wirthzelle nach der Einwanderung des Schmarotzers abspielen, lassen sich nur unter der Voraussetzung erklären, der Oberfläche des Pilzschlauches läge eine Plasmaschichte auf, die mit dem wandständigen Protoplasma unmittelbar zusammenhänge. So können wir es verstehen, wie die Chlorophyllkörner aus ihrer Wandstellung allmälig auf die Oberfläche des Pilzes gelangen, ohne dass der wandständige Plasmaschlauch wesentlich alterirt erscheint und können uns auch die das Zelllumen durchziehenden, von der Oberfläche des Pilzes zur Zellwand verlaufenden Plasmastränge erklären.

Ich möchte fast glauben, dass diese Art der Einlagerung des Schmarotzers oder einzelner Äste desselben auch bei anderen

Pilzen vorkomme, für welche von den Schriftstellern stets eine Durchbohrung des Plasmaschlauches angegeben wird, während aber immer ausdrücklich betont wird, dass an der befallenen Zelle noch durch lange Zeit hindurch keine Krankheitserscheinungen bemerkt werden können. Ich möchte namentlich die Haustorien der Peronosporeen und Erysipheen diesbezüglich zur Untersuchung empfehlen, bei welchen ja auch eine ganz ähnliche Scheidenbildung beobachtet wird; gibt doch De Bary [1] für letztere an, dass „die blasigen Anschwellungen öfters von einer der Wirthzelle angehörigen Protoplasmaschicht umgeben seien".

De Bary und Woronin [2] geben für *Synchytrium Taraxaci* an, dass die durch Eindringen der Zoosporen in der Wirthzelle gebildeten „Primordialkugeln bald von einer continuirlichen Protoplasmaschichte umgeben werden, von der aus zahlreiche, netzförmig verbundene, ihre Gestalt und Breite fort und fort wechselnde Streifen oder Strömchen zur Zellhaut verlaufen". Wir haben hier offenbar dieselbe Lagerung des Schmarotzers wie bei unserem Pilze, und ich halte es wohl für möglich, dass die eindringende Zoospore auch vom Anfange an von einer dünnen Protoplasmaschichte umgeben ist.

Bildung der Conidien; Abwerfen derselben. Ich habe schon oben, pag. 293 erwähnt, dass der in eine Flächenzelle des Prothalliums von aussen eingewanderte Pilz erst dann zur Bildung der Conidien schreitet, wenn er in einige oder alle unmittelbar anliegenden Zellen als Saugorgane wirkende Nebenäste getrieben und dadurch dieselben in seinen Ernährungsbereich gezogen hat. In diesem Falle erfolgt auch die reichlichste Conidienbildung. Ist er in Randzellen angesiedelt, so erfolgt wohl nur wegen minder günstigen Ernährungsbedingungen die Conidienbildung viel spärlicher; sie unterbleibt aber in der Regel ganz, wenn der Pilz die Zelle eines Zellfadens bewohnt, in welchem Falle auch die Aussendung von Nebenästen in die Nachbarzellen nur selten stattfindet und der Pilz sich zur Bildung von Dauersporen anschickt.

Die Conidienbildung wird dadurch eingeleitet, dass die den freien Aussenwänden der Wirthzelle anliegenden Schlauchenden

---

[1] Beiträge. . . .III, pag. 28.

[2] Berichte der naturforsch. Ges. in Freiburg, Bd. III, Heft II.

den Plasmaschlauch und die Membran in fast gleicher Weite durchbohrend, Schläuche nach aussen senden, die, nachdem sie sich etwas verlängert haben, an ihrer Spitze kugelig anschwellen. In der Regel brechen diese Schläuche nur an einer (dem Substrate abgewendeten) Seite hervor. Bei aufgerichteten Prothallien aber, wo beide Aussenwände frei liegen, erfolgt der Durchbruch häufig auch an beiden Seiten.

In die aufgetriebenen Enden der Schläuche wandert nun körniger Inhalt in dem Masse ein, als er aus dem freiliegenden Schlauchtheile ganz verschwindet, der nun mit heller körnerfreien Flüssigkeit gefüllt erscheint. Dieser hyaline Schlauchinhalt reicht zapfenförmig noch etwas in den Körper der Conidie hinein und ist von deren körnigem Inhalte so scharf abgegrenzt, dass man eine stark convex gekrümmte Wand zu sehen meint. Diese ist aber vorerst noch nicht vorhanden, was sich daraus ergibt, dass häufig kleine Körnermassen, die noch im Schlauche vorhanden sind, auch nach dem Sichtbarwerden jener scharfen Grenzlinie noch in die Conidie einströmen. Endlich (etwa $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden nach dem Sichtbarwerden der kopfförmigen Anschwellung) tritt, und zwar genau an der Stelle jener scharfen Grenzcontour, eine Wand auf, die somit, sowie etwa die Columella von Mucor, schon von ihrer Bildung an stark convex gekrümmt, kuppenförmig in die Conidie hineinragt (Fig. 9, 15 *a*).

Es lassen sich diese Vorgänge natürlich an frei in die Luft ragenden Conidienträgern nicht beobachten, sondern müssen an in Wasser unter dem Deckgläschen liegenden Objecten studirt werden. Allerdings bilden Schläuche, an denen die Conidienbildung noch nicht begonnen hat, in solchen Verhältnissen nie Conidien aus; ist aber die Conidienbildung schon ziemlich weit vorgeschritten (das Fadenende schon deutlich kopfig), so geht der Process auch im Wasser ungehindert vor sich, nur wird die Conidie nicht abgeworfen. Doch beobachtet man vom Auftreten der Querwand an bis zur Erreichung eines stationären Zustandes noch einige Erscheinungen, die ich desshalb beschreiben will, weil sie uns über den Mechanismus, der beim Abwerfen der Conidie wirksam wird, Aufklärung geben.

Bis zum Auftreten der Querwand ist die Conidie gleichmässig mit feinkörnigem Inhalte erfüllt. Ist jene aber gebildet, so wird

die der Querwand nähere Partie successive heller, und es sammelt sich endlich körnerfreie Substanz in einer unmittelbar der Querwand anliegenden, durchaus hyalinen Zone an. Es hat sich also — ähnlich wie im Sporangium von *Pilobolus*[1] — aus dem Protoplasma der Conidie eine hyaline Substanz abgesondert, und es ist naheliegend, auch hier ihre Bedeutung in der Betheiligung am mechanischen Acte des Abwerfens der Conidie zu suchen.

Die nächste Veränderung, die man nun nach dem Auftreten der „Quellschicht" beobachtet, besteht darin, dass die stark convexe, in den Conidienkörper hineinragende Querwand in der Richtung nach dem Träger ausgestülpt wird. Es tritt dies nicht plötzlich, sondern ganz allmälig ein und vollzieht sich, wie ich öfters beobachtete, in der Weise, dass zuerst nur der mittlere Theil papillenartig zurückgestülpt wird, wodurch eine Ringfalte gebildet wird, die aber sehr bald dadurch, dass auch die Randpartien der Querwand ausgestülpt werden, wieder verschwindet, so dass nun die Conidie mit kegelförmigem Ende in den Träger hineinragt (Fig. 15).

Mit der Erreichung dieses Zustandes schliessen die in Wasser liegenden Präparate ab und nie beobachtete ich eine Loslösung der Conidie von ihrem Träger; nach kürzerer oder längerer Zeit geht die Conidie unter allmäliger Desorganisation ihres Inhaltes zu Grunde.

Ragen dagegen die Träger in feuchte Luft[2] und hält man die sich bildende Conidie scharf im Auge, so tritt ein Moment ein, wo sie unter einem plötzlichen Ruck von der Spitze des Trägers verschwunden ist. Sie wurde abgeworfen und man findet sie in der Innenseite des die feuchte Kammer abschliessenden Glimmerplättchens ankleben. Sie ist in ihrer Form durchaus mit denen, die ihre Bildung unter Wasser vollendet haben, übereinstimmend, und zeigt das kegelförmig hervortretende, mit hyalinem Inhalte erfüllte Ende. Aber auch das Ende des Tragfadens erscheint geschlossen, und die Querwand — ganz so, wie am Träger der Sporangien von *Pilobolus* — nach Abquellung der letzteren, convex nach aussen vorgestülpt, an ihrem Grunde mit dem von

---

[1] Brefeld, Schimmelpilze. Heft IV, pag. 64.

[2] Man vergl. die pag. 295 beschriebene Culturmethode.

der zersprengten Aussenmembran herrührenden Kragenbesatze umsäumt (Fig. 14).

Wenn wir alle diese Erscheinungen zusammenhalten, können wir, so glaube ich, über die Mechanik beim Acte des Abwerfens der Conidie eine ziemlich klare Vorstellung gewinnen. Mit der Umbildung des Trägerendes zur Conidie geht eine stoffliche Sonderung des Protoplasmas Hand in Hand, die dahin führt, dass schliesslich der Träger ausschliesslich wässerigen hyalinen Inhalt führt, während sämmtliches Körnerplasma in der kopfförmigen Anschwellung sich anhäuft. Bis zu diesem Stadium und weiter ist der Druck des den Träger füllenden Inhaltes stärker, und findet seinen Ausdruck in der convex in die Conidie vorspringenden Querwand. Nun erfolgt eine Ausscheidung von hyaliner (Quell-) Masse aus dem Protoplasma der Conidie, wodurch dem vom Träger kommenden Drucke entgegengewirkt wird. An in Wasser liegenden Objecten wird letzterer überwunden, und die Columella in entgegengesetzter Richtung ausgestülpt. Es ist dies wahrscheinlich eine Folge der Druckabnahme im Träger,[1] worin dies aber seinen Grund hat und warum an solchen Objecten die dem Träger und der Conidie gemeinsamen äusseren Membranschichten nicht zersprengt werden, wie es an den in feuchter Luft gehaltenen Objecten geschieht, vermag ich nicht anzugeben. In letzterem Falle kommt es auch wahrscheinlich nicht zur Rückstülpung der Columella, und es wird wohl überhaupt der Nabel der Conidie erst in dem Momente hervorgeschnellt werden, wenn in Folge der Spannung die Zerreissung der äusseren (gemeinsamen) Membranschichten erfolgt, und es wird in Folge des dadurch erzeugten Rückstosses die Conidie abgeschnellt werden.

Die Kraft, mit welcher dies geschieht, ist eine nicht unbedeutende. Das als Deckgläschen fungirende Glimmerplättchen erfährt beim jedesmaligen Auffallen einer Conidie eine merkbare Erschütterung, auch wenn es bis 1 Mm. vom Objecte absteht. Aber auch auf eine Entfernung von 1 Ctm. werden die Conidien noch dem Deckgläschen angeworfen, und einige Male war dies

[1] Welche ja auch unter normalen Verhältnissen in dem raschen Collabiren nach erfolgtem Abwerfen der Conidie ihren Ausdruck findet (und vielleicht in der Bildung neuer Träger ihren Grund hat).

selbst bis auf eine Entfernung von $1^1/_2$ Ctm. der Fall, während dies bei 2 Ctm. Abstand nie mehr beobachtet wurde.

Nach dem Abwerfen der Conidie schrumpft der Träger allmälig ein, verliert bald die scharfe Umgrenzung und ist endlich gar nicht mehr zu erkennen, während seine Fortsetzung von der Durchbruchsstelle der Membran der Nährzelle nach innen stets scharf contourirt bleibt. Ich habe mich vergeblich bemüht, zu erforschen, in welcher Weise der zum Träger auswachsende Schlauchast gegen die übrigen, noch mit körnigem Protoplasma gefüllten Theile des Pilzes abgeschlossen wird. Querwände habe ich überhaupt nie beobachten können, und doch muss in irgend einer Weise ein Abschluss stattfinden, da sonst nach Collabirung und Desorganisation des Trägerendes die Pilzzelle ja geöffnet wäre. Sollten Querwände in der That nicht vorhanden sein, so ist kaum eine andere Annahme möglich, als dass der Abschluss durch den den Träger erfüllenden hyalinen Schleim geschehe, der erhärtend das Lumen des innerhalb der Wirthzelle gelegenen Theiles pfropfartig erfülle und abschliesse.

Abnorme Ausbildung der Conidienträger. Ich habe schon oben, pag. 295 erwähnt, dass an in Wasser liegenden Objecten keine Conidien gebildet werden. Wohl wachsen in vielen Fällen, namentlich wenn der der Conidienbildung unmittelbar vorangehende Entwicklungszustand erreicht ist, zahlreiche Schläuche, in gleicher Weise wie die Conidienträger die Membran der Nährzelle durchbohrend aus dieser hervor, aber sie wachsen zu langen Hyphen aus, in welche das Protoplasma nach und nach übergeht. Hat die Hyphe eine Länge erreicht, welche ungefähr der doppelten Länge normaler Conidienträger gleich ist, so wandert das gesammte Körnerplasma in die vordere Hälfte, die nun von der hinteren, mit hyaliner Flüssigkeit gefüllten ganz in gleicher Weise, wie bei der Conidienbildung durch eine Querwand abgeschlossen wird. Indem sich nun die vordere Zelle wieder verlängert, wiederholt sich derselbe Vorgang des Vorrückens des Protoplasmas und der Querwandbildung ganz in gleicher Weise und kann noch zu wiederholten Malen eintreten, bis endlich der Faden abstirbt. Dieses Absterben des Fadens tritt auch dann ein, wenn seine Spitze — wie es ja an Culturen unter dem Deckgläschen häufig genug vorkommt — die Oberfläche

junger Prothalliumzellen berührt. Es verhält sich diesbezüglich das Fadenende ganz so wie die im Wasser untergetauchte Conidie, die, wie wir oben gesehen haben, die Membran der Wirthzelle ebenfalls nicht zu durchbohren vermag.

Von diesem Auswachsen der Tragfäden bis zur Erschöpfung des plasmatischen Inhaltes ist mir bei den vielen und verschieden abgeänderten Culturversuchen nur eine Ausnahme vorgekommen. An einem auf der Oberfläche einer Nährstofflösung cultivirten Prothallium zeigten zwei aus je drei Gliederzellen bestehende Tragfäden ihre Endzellen ganz in derselben Weise ausgebildet, wie ich dies oben, pag. 294 für die aus der Conidie gebildete Keimblase angegeben habe. Ebenso hatte sich die so zur Keimblase umgebildete Endzelle an eine Prothalliumzelle angelegt, in dieselbe den Keimfaden getrieben, und es war auch schon ein Theil ihres Inhaltes in die kopfförmige Anschwellung des letzteren übergetreten. Es hatte sich also die vorletzte Gliederzelle des Tragfadens ganz so wie unter normalen Bedingungen die Conidie verhalten und eine Keimblase ausgebildet. Ich erkläre mir dieses ausnahmsweise, aber an die normale Conidienkeimung erinnernde Verhalten in der Weise, dass ich annehme, die Fadenenden wären bei ihrem Weiterwachsen auf eine nicht vom Wasser überdeckte Prothalliumzelle gestossen, und es hätte sich nun, da die Bedingungen, wie sie der normalen Keimung günstig sind, hergestellt waren, auch der typische Keimungsvorgang wieder eingestellt.

Es ist dieser Fall aber auch in anderer Beziehung von Interesse. Pfitzer[1] berichtet von seinem *Ancylistes Closterii*, dass die im Innern von Closteriumpflänzchen vegetirenden, hautumhüllten Zellen des Pilzes mit Schläuchen keimen, welche, die Membran der Wirthzelle durchbrechend, zu Fäden auswachsen, die in der Art ihres Wachsthumes und der Weise des Eindringens ihrer Endzellen sich genau so verhalten, wie ich es in diesem abnormen Falle beobachtet und eben beschrieben habe. Es erscheint also beim *Ancylistes* entsprechend seinem Vorkommen auf Wasserpflanzen die hier unzweckmässige Conidienbildung ersetzt oder gewissermassen übersprungen durch die der „Infec-

[1] L. c. pag. 383.

tionsschläuche", welche den Pilz ebenso sicher auf andere Wirthindividuen übertragen, wie es bei *Completoria* durch die in die Luft geschleuderten Conidien bewirkt wird. Wie nahe sich nun diese beiden Aussaatmethoden — wie man diese Vorgänge nennen könnte — stehen, zeigt eben das oben erwähnte Verhalten der Conidienträger im Falle des Wechsels des sie umgebenden Mediums.

Die Bildung von „Infectionsschläuchen" ist aber nicht die typische Vermehrungsart der übrigen Wasserpilze, sondern wir finden bei ihnen Schwärmsporenbildung, als eine weitaus zweckmässigere Art der Aussaat. Aber auch hier sehen wir häufig genug — und wie ich meine, immer in Folge irgend welcher störender Einflüsse — dieselbe ersetzt durch Bildung von Schläuchen, welche in der Regel allerdings nicht als „Infectionsschläuche" fungiren, aber doch ausnahmsweise auch diese Function übernehmen können, wie es z. B. Walz[1] für seine *Saprolegnia* De Bary angibt. Wie statt Schwärmsporen wieder Conidien gebildet werden können, zeigt *Pythium De Baryanum*, bei welchem Pilze zwischen diesen beiden Arten von Reproductionsorganen offenbar dieselben Beziehungen bestehen, wie etwa bei manchen *Peronospora*-Arten, wo die Conidien, als Sporangien fungirend, Schwärmsporen entlassen, aber ausnahmsweise auch unmittelbar Keimschläuche bilden können.[2] Schwärmsporenbildung, Conidienabschnürung und Entwicklung von Infectionsschläuchen sind biologisch sich deckende Vorgänge, die sich gegenseitig ersetzen, sobald es die Lebensbedingungen des Organismus erheischen.

Verwandtschaftsverhältnisse. So wenig zweifelhaft es meiner Meinung nach sein kann, dass der hier behandelte Pilz der Classe der *Phycomyceten* angehört, so schwierig ist es, ihn einer der hier zunächst in Betracht kommenden Gruppen einzureihen, da er nach mehreren hier Anknüpfungspunkte zu bieten scheint. Es gilt dies besonders bezüglich der Chytridiaceen, Saprolegnieen und Peronosporeen. Mit ersteren hat er gemein den einfachen Vegetationskörper und die ungeschlechtlich

---

[1] Bot. Zeitg. 1880, pag. 539.

[2] De Bary . . . Ann. des sc. nat. Taf. XX, pag. 39.

erzeugten Dauersporen, an deren Bildung sich das Protoplasma des ganzen Vegetationskörpers betheiligt. Dass hier keine Schwärmen sporgebildet werden, könnte weniger ins Gewicht fallen, da ja, wie schon oben erwähnt, diese beiden Vermehrungsarten oft bei Formen derselben Gattung sich finden, und hier Conidienbildung als die der Lebensweise des Pilzes besser angepasste Vermehrungsform erscheint. Bezüglich der Saprolegnieen kämen zunächst *Pythium* und Verwandte in Betracht. Der Vegetationskörper von *Pythium*, namentlich von *P. entophytum* Prgshm. ist kaum weniger reducirt als bei unserem Pilze und die typische Art der Schwärmsporenbildung ist bei *P. De Baryanum* [1] und ebenso bei *P. circumdans*, [2] aber freilich nur ausnahmsweise, durch Conidienbildung ersetzt. Es wären dann noch zu berücksichtigen: Schenk's *Myzocytium* und der diesem offenbar nahe verwandte *Ancylistes*, welch' letztere Gattung durch die Bildung der „Infectionsschläuche" so nahe an *Completoria* herantritt, aber freilich durch die in Folge eines Geschlechtsactes und einzeln im Oogonium gebildeten Dauersporen sich wieder von ihr entfernt. Auch zu den Peronosporeen zeigt *Completoria* bemerkenswerthe Beziehungen. Es ist da vor Allem die gleiche Art der Bildung der Conidien zu erwähnen, wie sie namentlich in der Section *Pleuroblastae* [3] vorkommt, wo sie in gleicher Weise wie bei *Completoria* nicht zu Sporangien werden, sondern als Sporen fungirend, directe keimen und den Keimschlauch meist an einer seitlichen Stelle hervortreten lassen. Die Beschreibung, welche De Bary bezüglich der Art des Eindringens der Keimschläuche gibt, wie sie dann in der Nährzelle blasig anschwellen, sich häufig in derselben verzweigen, ja selbst in benachbarten Epidermiszellen vordringen können, [4] passt auch auf *Completoria* vollkommen, und De Bary's Abbildung der Conidienkeimung von *Peronospora Radii* M. (auf Taf. IX, Fig. 4) zeigt sogar eine ganz ähnliche Art der Scheidenbildung durch die vorgestülpte

---

[1] Hesse, *Pythium De Baryanum*, Halle 1874.

[2] Lohde, in Bot. Zeitg. 1875, pag. 92.

[3] De Bary, Du développement des champ. paras. Ann. des sc. nat. IV. Ser., Tom XX, pag. 122.

[4] L. c. pag. 44.

Membran der Nährzelle. Freilich reicht die Ähnlichkeit der Entwicklung nicht über dieses Stadium hinaus. Bei den *Peronospora*-Arten ist die intracellulare Lebensweise nur vorübergehend; der Pilz dringt in die Intercellularräume ein, wächst hier zu einem fädigen Mycel heran, und bezieht seine Nahrung aus den Zellen des Wirthes durch Haustorien, welche in der Art ihres Eindringens und ihrer Ausbildung im Allgemeinen jenen Zustand wiederholen, wie ihn der Pilz in der durch die Conidie primär inficirten Wirthzelle zeigt.

Die intercellulare Vegetation der Peronosporeen setzt selbstverständlich ein von Intercellularräumen durchzogenes Gewebe voraus. Ihr Parasitismus kann sich somit nur auf Pflanzen und Pflanzentheile erstrecken, deren Gewebe Intercellularräume zeigen, und es ist ihnen somit schon aus diesem Grunde ein Bewohnen von Farnprothallien ohne tiefgreifende Änderungen ihrer Lebensweise und Organisation unmöglich gemacht. Nun wissen wir aus den oben citirten Beobachtungen De Bary's, dass der Pilz aus der primär inficirten Wirthzelle vor seinem Übertritte in die tiefer liegenden Intercellularräume auch in benachbarte Oberhautzellen vordringen kann. Wir dürfen uns nun nur vorstellen, dass der Pilz auf diesem Stadium der Entwicklung stehen bleibend, und sich der veränderten Lebensweise anpassend, zur Ausbildung der Reproductionsorgane gelangen könnte, so wäre damit auch das Bewohnen interstitienloser Gewebe ermöglicht. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, könnte man *Completoria* als eine durch Anpassung an geänderte Lebensbedingungen veränderte *Peronosporee* auffassen. Der Übergang aus der intercellularen Lebensweise in die intracellulare war vor Allem mit einer Reduction des Vegetationskörpers verbunden, im Wesentlichen darin bestehend, dass der Pilz gewissermassen auf dem primären Zustand, wie er ihn nach seinem Eindringen in die Wirthzelle zeigte, stehen blieb, aber durch die ererbte Eigenschaft der Aussendung von Haustorien die Nachbarzellen in sein Ernährungsbereich zog. Es wurde weiters die Art der Conidienbildung beibehalten, während bei Bildung der Dauersporen ein Geschlechtsverlust angenommen werden muss. Im Sinne dieser Auffassung wäre dann der die Dauersporen einschliessende Schlauch, respective Schlauchcomplex dem Oogonium homolog, in welches mit

der starken Reduction des Vegetationskörpers dieser selbst sich umwandelte. Ich weiss wohl, dass bei den Peronosporeen ein Oogon typisch nur eine Ooospore einschliesst. Aber es könnte dieser Unterschied weniger ins Gewicht fallen, wenn wir bedenken, dass auch bei unserem Pilze häufig nur eine Dauerspore entsteht, dass aber andererseits auch bei Peronosporeen manchmal mehrere Oosporen innerhalb eines Oogons gebildet werden.[1] Ebenso würde die von mir als wahrscheinlich angegebene Art der Keimung der Dauersporen — ihre Umwandlung zu einem Zoosporangium — nicht als Gegengrund angeführt werden können, da ja bei *Cystopus* die Keimung der Oosporen in gleicher Weise erfolgt und wohl auch bei *Peronospora*-Arten vorkommen dürfte.

Im Sinne der eben gegebenen Auseinandersetzungen stände somit *Completoria* zu den Peronosporeen in einem ähnlichen Verwandtschafts- und Abstammungsverhältnisse, wie die Chitridiaceen zu den Saprolegnieen.[2] In beiden Fällen Reduction des Vegetationskörpers unter Beibehaltung der ungeschlechtlichen Vermehrungsform und unter Geschlechtsverlust bei Entwicklung der Dauersporen.

Dass *Completoria* auch zu den Entomophthoreen Beziehungen zeigt, dürfte nicht gegen, sondern viel eher für ihre Abstammung von Peronosporeen sprechen, da erstere ja, wie kürzlich Brefeld[3] gezeigt hat, ebenfalls aus Peronosporeen abgeleitet werden können.

---

[1] Vergl. Brefeld, Schimmelpilze, Heft IV, pag. 162.
[2] So nach Brefeld, l. c. pag. 164.
[3] L. c. pag. 107 u. 164.

Tafelerklärung.

Fig. 1 (350). Eine Gruppe von Prothalliumzellen (hier wie in allen Figuren von ***Aspidium falcatum***) mit einer Pilzcolonie. Von der centralen, von aussen inficirten Zelle aus sind Äste in einige der benachbarten Zellen eingedrungen.

„ 2 (660). Durchschnitt einer Prothalliumzelle mit einem eingedrungenen Pilzschlauche, der an seiner stielförmigen Basis umscheidet und von einer Plasmahülle umgeben ist, welche durch Stränge mit dem wandständigen Protoplasma verbunden ist. Die Pfeile zeigen die Richtungen, in welchen sich die Chlorophyllkörner während der Beobachtung bewegten.

„ 3 (350). Keimende Conidie an der Oberfläche einer Prothalliumrandzelle. α ursprüngliche Conidie, β Keimblase.

„ 4 (800). Seitenansicht des in der früheren Figur dargestellten Präparates. β Keimblase, die die Aussenwand der Prothalliumzelle (*w*) einstülpte und bräunte.

„ 5 (350). Eine entleerte Conidie mit der Keimblase an der Oberfläche einer Prothalliumzelle.

„ 6 (350). Ein ähnliches Präparat in Seitenansicht, um das Eindringen des Keimfadens und die Einstülpung der Membran der Wirthzelle zu zeigen.

„ 7 (350). Eindringen von Seitenästen in eine Nachbarzelle. *w* Durchschnitt der Seitenwand, *h* hyaliner (am Grunde umscheideter) und von einer Protoplasmaschicht umgebener Pilzfaden, h_1 ein anderes älteres Stadium mit kopfförmiger Anschwellung der Spitze und deutlich erkennbarer Plasmahülle.

„ 8 (350). Ein freipräparirter (eine Wirthzelle ganz erfüllender) Schlauchcomplex mit dem nicht umscheideten Stieltheile.

„ 9 (350). Eine Pilzcolonie im Stadium der Conidienbildung. Die in der centralen Zelle (vergl. Fig. 1) liegenden Schläuche haben Sterigmen nach aussen getrieben. An drei derselben sind die Conidien schon abgegliedert, an dem vierten ist dieselbe erst in Bildung begriffen. Nur in einer Nachbarzelle ist ein Nebenast (mit mächtiger Scheide) gezeichnet. Die Abbildung ist natürlich combinirt aus durch verschieden tiefe Einstellung gewonnenen Ansichten.

„ 10 (350). Conidien. *a* eine solche unmittelbar nach ihrer Abschleuderung, *b* die Keimung beginnend, *c* dieselbe weiter vorgeschritten.

„ 11 (350). Abnorme Keimungsstadien von Conidien.

Fig. 12 (540). Ein Keimende, Conidie nach Zusatz von verdünnter lösung.

„ 13 (540). Eine keimende Conidie nach Zusatz von Kochsalzl (Contraction des Inhaltes).

„ 14 (540). Ein Träger nach dem Abwerfen der Conidie. *k* K *c* Columella, *t* Träger.

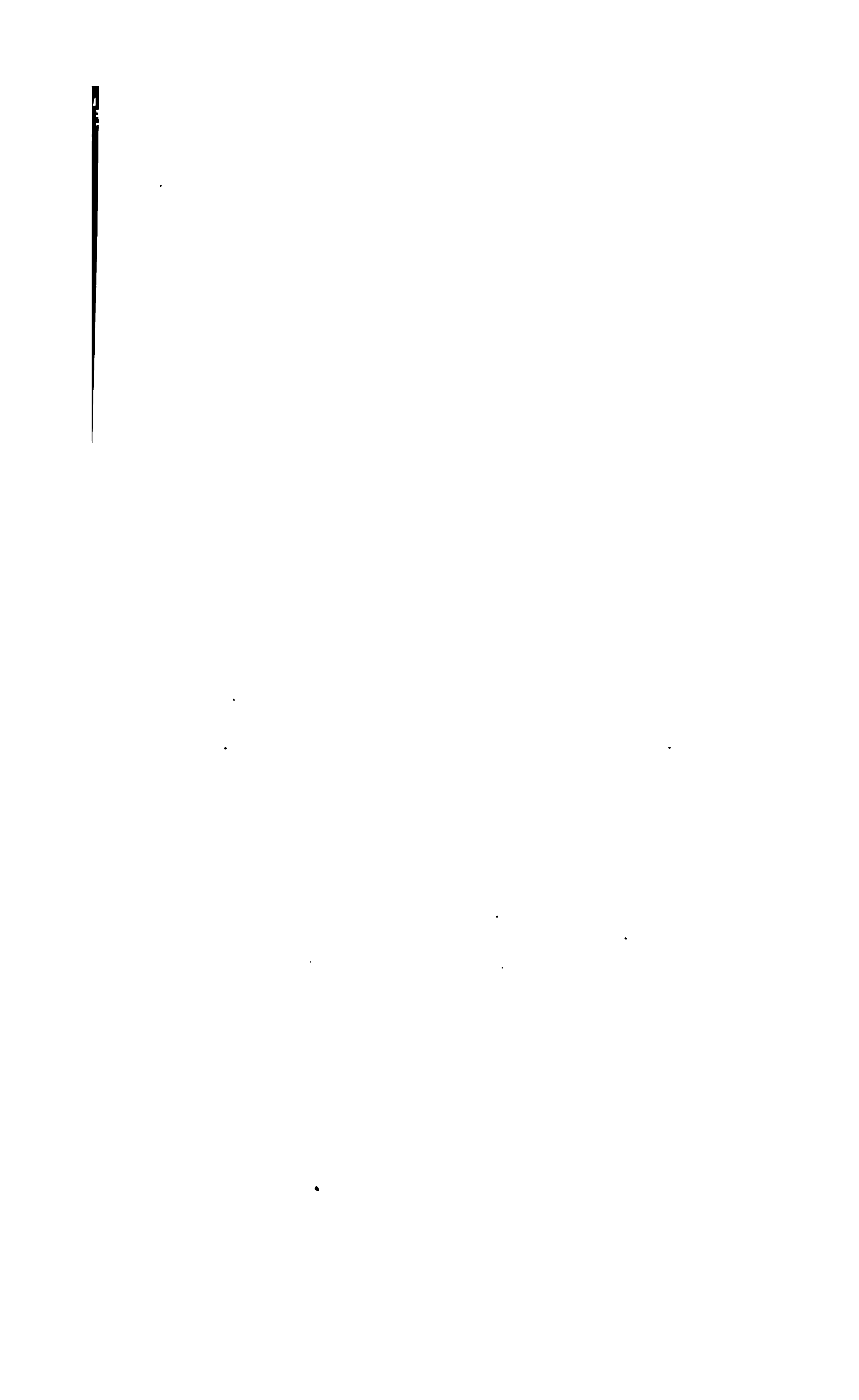
„ 15 (540). Conidienabschnürung (unter Wasser). *a, b, c* aufeinand gende Zustände. Vergl. pag. 27.

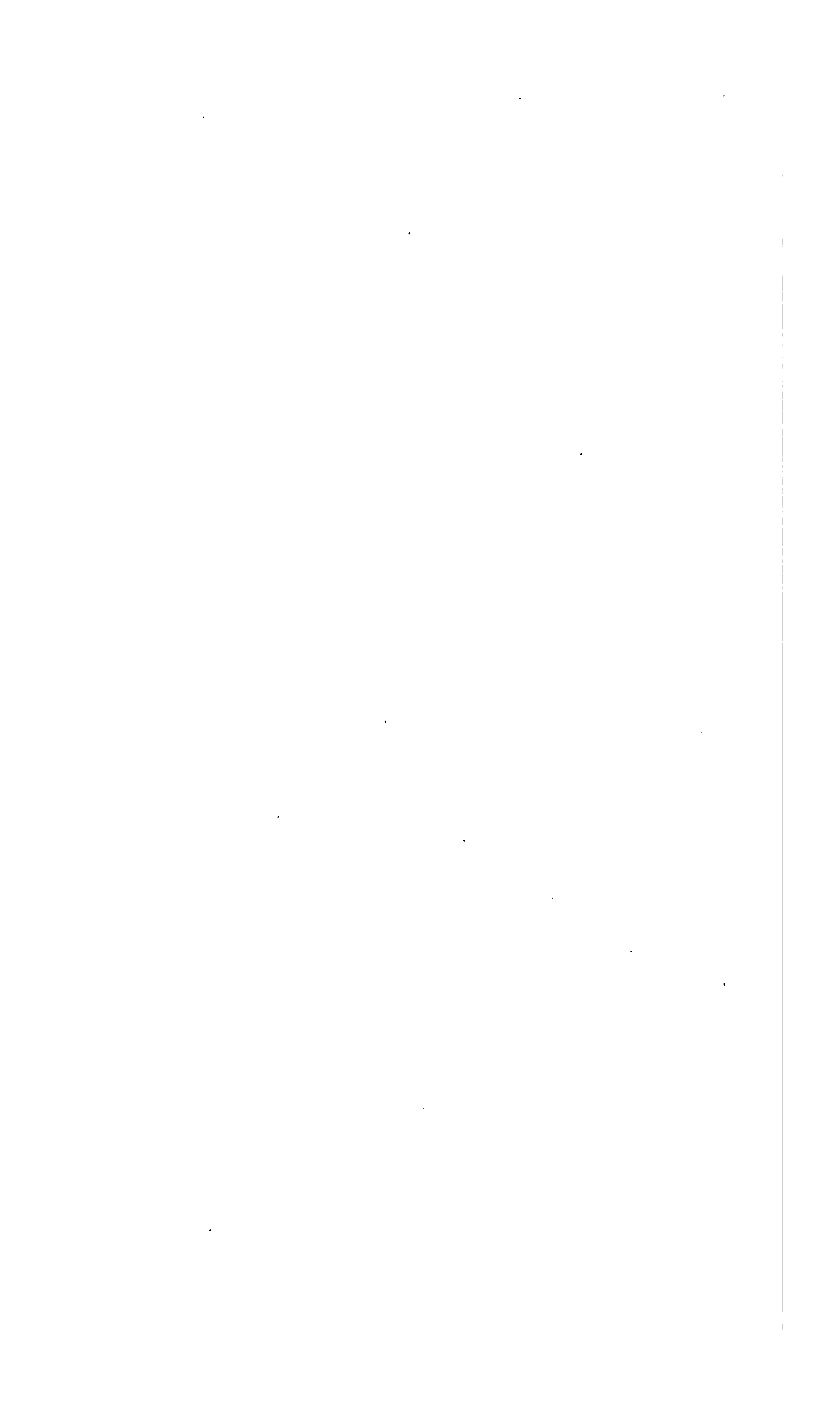
„ 16 (350). Durchschnitt einer Prothalliumzelle mit einer ausgebi Dauerspore. *sch* entleerte Schlauchäste. (Einer derselben i nahmsweise fadenförmig verlängert und septirt), *v* Scheide.

„ 17 (350). Eine Dauerspore mit den entleerten Ästen des schlauches (*sch*), dem umscheideten Stiele (*v*) und dem zusa gezogenen und anliegenden Plasmaschlauche (*p*) der Nährzel

„ 18 (350). Frei präparirte Dauersporen. *a* mit vielen kleinen, *b* mit grossen Öltropfen.

„ 19 (550). Ein Pilz mit mächtiger, trichterförmiger Scheide. pag. 22.





XIX. SITZUNG VOM 21. JULI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das w. M. Herr Prof. Dr. A. Rollett in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über die als Acidalbumine und Alkalialbuminate bezeichneten Eiweissderivate."

Das c. M. Herr Oberbergrath und Vicedirector der geologischen Reichsanstalt, D. Stur übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Silur-Flora der Etage H-h_1 in Böhmen".

Das c. M. Herr Prof. E. Ludwig in Wien übersendet aus seinem Laboratorium eine Abhandlung von Herrn Dr. S. Lustgarten: „Über einen aus dem Glycogen bei der Einwirkung von Salpetersäure entstehenden Salpetersäure-Ester."

Herr Dr. Ernst Lecher übersendet eine vorläufige Mittheilung: „Über die spectrale Vertheilung der strahlenden Wärme."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Function der Ohrmuschel bei den Raumwahrnehmungen" und
2. „Über die Verschiedenheit der Intensität eines linear erregten Schalles in verschiedenen Richtungen", beide Arbeiten von Herrn Dr. J. Kessel, Docent an der Universität in Graz.

Das w. M. Herr Prof. von Barth überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten: 1. „Über eine der α-Sulfocinchoninsäure isomere Verbindung und Derivate derselben", von Herrn Dr. H. Weidel. 2. „Über Mono- und Dinitropyren und über Amidopyren", von Herrn Dr. G. Goldschmiedt.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht drei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Über Condensationsproducte des Isobutyraldehydes" von W. Fossek.
2. „Über Chinin und Chinidin", von Zd. H. Skraup.
3. „Notiz über einige Chininverbindungen", von Zd. H. Skraup.

Ferner überreicht Herr Prof. Lieben eine von Herrn Prof. A. Freund an der technischen Hochschule in Lemberg ihm übersandte Abhandlung: „Über die Bildung und Darstellung von Trimethylenalcohol aus Glycerin" und theilt zugleich aus einem an ihn gerichteten Briefe des Herrn Prof. Freund in Lemberg eine Notiz über Trimethylen mit, für welche sich Prof. Freund die Priorität zu wahren wünscht.

Das w. M. Herr Director E. Weiss macht eine Mittheilung über den in der Nacht vom 15. auf den 16. Juli in Ann Arbour entdeckten Kometen.

Herr Dr. F. Wähner in Wien erstattet einen vorläufigen Bericht über seine im Auftrage der Akademie ausgeführten Specialbeobachtungen der jüngsten Erdbebenereignisse in Croatien und über die Bearbeitung der wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Beobachtungen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 203. Tomo XVIII. Junio 15. Habana, 1881; 8°.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 50e Année, 3e Série, Tome 1. Nr. 5. Bruxelles, 1881; 8°.

Academy, the American, of sciences and arts: Proceedings Vol. XVII. Boston, 1881; 8°.

— — the California of Sciences: Proceedings. San Francisco, 1881; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische zu Berlin. Monatsbericht, Februar 1881. Berlin, 1881; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. LXVI. Theil, 4. Heft. Leipzig, 1881: 8°.

Archivio per le scienze mediche. Vol. V, Fascicolo 1°. Torino e Roma, 1881; 8°.

Biblioteca de la Universidad central correspondiente à 1880: Memoria. Madrid, 1881; 4°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3ᵉ période. Tome V. Nrs. 5 & 6.—15. Mai et 15. Juni 1881. Genève, Lausanne, Paris, 1881; 8°.

Bonn, Universität: Akademische Schriften pro 1880. 53 Stücke, 4° & 8°.

Bureau, königl. statistisches in Berlin LIX: Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1880. Berlin, 1881; gr. 4°.

Chemiker Zeitung: Centralorgan. Jahrgang V. Nr. 28. Cöthen. 1881; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII. Nr. 1. Paris, 1881; 4°. — — Tables des Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Second semestre 1880. Paris, 1881; 4°.

Erlangen, Universität: Akademische Schriften von 1880. 52 Stücke; 4°. & 8°.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte XIV. Jahrgang Nr. 12. Berlin, 1881; 8°.

— — naturforschende zu Leipzig: Sitzungsberichte. VI. Jahrgang 1879. Leipzig, 1880; 8°. — Nr. 1 & 2. 1880. Leipzig 8°.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang Nr. 27 u. 28. Wien, 1881; 4°.

Grumnach, Leo Dr.: Über die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene der strahlenden Wärme in festen und flüssigen Körpern. Berlin, 1881; 8°.

Handels-Ministerium, k. k.: Statistische Nachrichten von den österreichisch-ungarischen Eisenbahnen für das Betriebsjahr 1878. Wien, 1881; fol.

Hoogeschool, Utrechtsche: Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium. 3ᵉ Reeks. VI. Afleviring I. Utrecht, 1881; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift, VI. Jahrgang, Nr. 27. u. 28. Wien, 1881; 4°.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland. The Journal. Vol. X. Nr. III. February; 1881. London; 8°.
— List of Members. London, 1881; 8°.

— Peabody of the City of Baltimore: XIVth Annual Report. June 1. 1881; 8°.

Johns Hopkins University: Fifth Annual Report 1880. Baltimore: 8°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band XXIV. Nr. 12 u. 13. Leipzig, 1881; 8°.

— the American of Sciences III. Séries. Vol. XXII. (Whole number CXXII) Nr. 127, July 1881. New. Haven; 8°.

Landbote, der steirische: Organ für Landwirthschaft und Landeskultur. XIV. Jahrgang. Nr. 2—14. Graz, 1881, 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k. in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1881. 2. u. 3. Heft. Wien 1881; 8°.

Militär-Comité, technisches und admi istratives: Militär-statistisches Jahrbuch für das Jahr 1876. I. Theil. — Für das Jahr 1877, II. Theil. Wien, 1881; gr. 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. Ergänzungsheft Nr. 65: Berlepsch, Die Gotthard-Bahn. Gotha, 1881; 4°.

Nature. Vol. XXIV, Nrs. 608 u. 611. London, 1881; 8°.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. Nr. 51. 1881, July 1. London; 8°.

Pfleger, Ludwig, Dr.: Untersuchungen über das Gewicht des menschlichen Gehirns. Wien, 1881; 8°.

Reichsforstverein, österreichischer: Österreichische Monatsschrift für Forstwesen. XXXI. Band. April- bis Juli-Heft. Wien, 1881; 8°.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Vol. X. Disp. 4ª e 5ª. Roma, 1881; gr. 4°.

— J. R. agraria di Gorizia: Atti e Memorie. Anno XXI. — Nuova Serie. Nrs. 3—7. Gorizia, 1881; 8°.

Société Linnéenne du Nord de la France: Bulletin mensuel. VIIIe Année. Tome IV. Nrs. 88—90. Amiens, 1879; 8°. — IXe Année Tome V., Nrs. 91—98. Amiens, 1880; 8°.

Society, the royal geographical: The Journal. Volume the fiftieth. London, 1880; 8° — Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 7. July, 1881. London; 8°.

Verein, entomologischer in Stockholm: Entomologisk Tidskrift. 1881. Band I. 1. u. 2. Heft. Stockholm, 1881; 8°.

— der čechischen Chemiker: Listy chemické. V. Jahrgang. Nr. 5—10. Prag, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang Nr. 29. Wien, 1881; 4°.

Die Silur-Flora der Etage H-h_1 in Böhmen.

Von dem c. M. **D. Stur.**

(Mit 5 Lichtdrucktafeln.)

Die erste Anregung zur Bearbeitung der in der Etage H-h_1[1] des böhmischen Silur gefundenen Pflanzenreste, verdanke ich Herrn Dr. O. Novák in Prag, der in einem Briefe vom 10. Oct. 1880 sich freundlichst erbot, die ersten Schritte machen zu wollen, um das über diese Silur-Flora in den böhmischen Museen und Privatsammlungen aufgehäufte reichhaltige Materiale zusammenzubringen.

Am 18. Mai dieses Jahres kam die erste Kiste des silurischen Pflanzenmaterials in Wien an und zwar von Herrn Martin Dusl in Beraun, der mir die ausgesuchtesten Stücke seiner diesbezüglich anerkannt reichsten Sammlung aus der Localität Srbsko zur Bearbeitung anvertraute.

Einige Tage später langte eine zweite Sendung des Materials von Herrn Prof. Dr. G. Laube in Prag an, der mir die werthvolle Suite, die das k. k. geologische Institut der Universität Prag bewahrt, übergab.

Dann folgte, mit freundlichster Zustimmung des Herrn Prof. Krejčí in Prag, die von Herrn Dr. O. Novák besorgte Sendung der Sammlung silurischer Pflanzenreste des Kabinet minerální c. k. českého polytechnického ústavu, die vorzüglich darum für den Bearbeiter dieser Flora von vorzüglicher Wichtigkeit ist, als in derselben die meisten Originalien zu den beiden bisher erfolgten Publicationen des Herrn Prof. Krejčí über die Pflanzenreste der Etage H-h_1 der böhmischen Silurformation enthalten sind.

---

[1] Eine ausführliche Beschreibung der Etage H und deren Unterabtheilungen h_1, h_2, h_3 findet der freundliche Leser in J. Barrande's Defense des Colonies. III. Prag. 1865.

Nachdem durch diese drei Sendungen ein sehr reiches Material an Silurpflanzen mir bereits vorlag, wagte ich es, mich auch an Herrn J. Barrande brieflich zu wenden und ihn um die Mittheilung seines diesbezüglichen Materials zu bitten. In einem Briefe vom 4. Juni erhielt ich die freundlichste Antwort, die dahin lautete, er habe schon im Jahre 1865 sein damaliges Materiale an Herrn Prof. Const. v. Ettingshausen übergeben.

Auf eine Anfrage, ob ich diese Suite zur Bearbeitung erhalten könnte, antwortete Herr v. Ettingshausen aus Graz am 12. Juni, in zuvorkommendster Weise, mit der Sendung eines Theiles der Barrande'schen Suite (Stücke 1—9) nebst einer Abbildung, die Herr Barrande gleichzeitig der Suite beigelegt hatte.

Die in der Literatur niedergelegten Nachrichten, Notizen und Bearbeitungsresultate über die Silurflora Böhmens, sind nicht besonders zahlreich, da die eingehendere Aufsammlung der diesbezüglichen Pflanzenreste erst in die neueste Zeit fällt.

Herr J. Barrande war wohl gewiss der erste, der im I. Bande seines Système Silurien du Centre de la Bohême (1852, p. 71 und p. 82) das Auftreten von Fucoiden in der Etage D und H bekannt gegeben hat.

Im Jahre 1860 hat Herr Geh. Medicinalrath Dr. H. R. Goeppert in seiner Foss. Fl. der silurischen, der devonischen und der unteren Kohlenformation (Nov. act. A. C. L. Car. nat. curios. Tom XXVII) zwei Arten von Fucoideen (Florideae) aus der böhmischen Silurformation beschrieben und abgebildet.

Die erste Art ist *Chondrites fruticulosus* Goepp., l. c. p. 450, Taf. XXXV, Fig. 3, 4, und β *subarticulatus* Goepp., Taf. XXXV, Fig. 5 aus Lodenitz in der Etage E.

Die zweite Art ist *Sphaerococcites Scharyanus* Goepp. l. c. p. 454, Taf. XXXVI, Fig. 1—3 ebenfalls von Lodenitz.

Diese Pflanzenstücke wurden Herrn Goeppert von dem leider seitdem verstorbenen, eifrigsten Sammler und Besitzer einer grossen Sammlung böhmischer, silurischer Petrefacte, Herrn J. M. Schary mitgetheilt.

Im Jahre 1865 hatte Prof. Const. v. Ettingshausen in seiner Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers (1865, p. 17, Taf. IV, Fig. 2) den *Sphaerococcites Scharyanus* Goepp. für den

Equisetites Goepperti Ett., also für eine Calamarieae erklärt. Doch hat diesen Vorgang Goeppert nicht gebilligt[1] und habe ich in meiner Culmflora (I, p. 85) darauf hingewiesen, dass auch an den weiteren, seither von Schary gesammelten, und in der Wiener Weltausstellung ausgestellten Resten dieser Pflanze, das Lager derselben allerdings dichotome Äste besitze, die Dichotomie derselben sei jedoch ganz regellos und fehle derselben jene Symmetrie, welche dem Fossil den Charakter einer Calamarieae aufzuprägen im Stande wäre.

Seitdem sind meines Wissens nur noch zwei Notizen über die jedenfalls sehr interessante Flora der Silur-Etage H-h_1 von Herrn Prof. J. Krejčí in Prag erschienen.

1. Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhmischen Silurformation. Vorgetragen am 4. April 1879 (Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellschaft d. Wiss.).

2. Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhm. Silurformation. Vorgetragen am 11. Februar 1881 (Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellschaft d. Wiss.)

Das Ziel, welches der geehrte Autor dieser beiden Notizen zu erreichen bestrebt war, konnte kein anderes sein, als die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diese Vorkomnisse zu lenken. Er nennt selbst die, den einzelnen Arten beigegebenen Namen, „provisorische Benennungen", die eine Besprechung derselben erleichtern und ermöglichen sollen.

Unter derart gestellten Umständen konnte er selbst seine Feststellungen nicht als endgiltig betrachten. Wenn daher seine Annahme, die Silurflora der Etage H-h_1 in Böhmen sei theils aus Fucoideen, theils aus Landpflanzen zusammengesetzt, durch die folgenden Untersuchungen keine Bestätigung erfährt, so wird dies dem Verdienste der Bestrebungen des Autors, diese Reste nach Möglichkeit zu sammeln und bekannt zu geben, keinen Abbruch thun.

Um so mehr als ein Fachmann ersten Ranges, Herr Prof. Const. v. Ettingshausen, in einem an mich gerichteten Briefe vom 12 Juni 1881 unter den Pflanzen der ihm mitgetheilten

---

[1] Neues Jahrb. 1866, p. 209 und 210, Anmerkung.

Barrande'schen Suite: eine mit *Schizea* verwandte Farnform (es ist dies die *Hostinella hostinensis* B.) für die er den Namen Barrandites vorzuschlagen die Absicht hatte; ferner eine *Sagenaria* sp., vielleicht *Lepidodendron Veltheimianum?* (es ist dies die *Chauvinia Scharyana* Krejči sp.) zu erkennen, also eine „älteste Landflora" vor sich zu haben glaubte, neben *Sargassites* und anderen Fucaceen-Resten; allerdings aber auch hervorhob, dass diese seine Meinung, wegen Mangel an genügendem Material noch nicht spruchreif geworden sei.

Indem ich den genannten Herren für die gehabte Mühe, respective Übergabe des so höchst werthvollen Pflanzenmaterials zur wissenschaftlichen Benützung den verbindlichsten Dank ausspreche, dann hervorhebe, dass mir der Leiter des k. k. botanischen Hofcabinetes, Herr Prof. Dr. Heinr. Wilh. Reichardt, nicht nur die Benützung des Herbars liberalst gestattete, sondern auch mit reichem, wissenschaftlichen Rath in dankenswerthester Weise beistand, übergehe ich zur speciellen Darstellung der Reste der Silurflora der Etage H-h_1 in Böhmen.

CRYPTOGAMAE.

Thallophyta.

Classis: **Oosporeae.**

Ordo: **Siphoneae.**

Genus: **Chauvinia.** Bory in Duperr. Voy. Bot. p. 205 — Kützing sp. Alg., p. 497.

Chauvinia Scharyana Krejči sp.

(Taf. I, Fig. 1, 2.)

Ramis foliiferis erectis, crebris, longissimis, simplicibus undique vestitis; foliis cylindricis, orthostichaliter dispositis imbricatis, media longitudine furcatis, segmentis sub angulo obtuso divergentibus.

Protolepidodendron Scharyanum Kr. Prof. J. Krejči: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. der k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. am 4. April 1879.

Equisetites siluricus Krejči. Prof. Krejči: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. W. am 4. April 1879.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 bei Hostin und Hlubočep.

Von dieser Pflanze liegen mir vier Bruchstücke vor. Das eine ist 3 Cm. lang, 4 Mm. breit und wurde dasselbe von Herrn Barrande im Jahre 1865 an Herrn Prof. Const. v. Ettingshausen übergeben, von welchem ich dasselbe übernahm, und bei dieser Gelegenheit schriftlich erfuhr, dass Letztgenannter geneigt war, es für eine *Sagenaria* sp. zu halten, vielleicht für *Lepidodendron Veltheimianum* fraglich zu erklären.

Das zweite Bruchstück ist circa 10 Cm. lang und 3 Mm. breit und ist dieses das Original, welches Herrn Prof. Krejči bei seiner Untersuchung vorgelegen war, und welches er *Protolepidodendron Scharyanum* genannt hat. Beide Stücke stammen von Hostin.

Prof. Krejči hebt l. c. ein Merkmal dieser Pflanze ganz richtig hervor, indem er sagt: „Der Zweig ist mit feinen, am Ende theilweise zerschlitzten, länglich lanzettförmigen Blättchen bedeckt", nach welchem der betreffende Rest unmöglich zu den Lepidodendren gestellt werden kann, da diesen stets einfache, und nie dichotom geschlitzte Blätter eigen sind.

Ein sehr ähnlicher Rest wurde auch von Dr. J. W. Dawson [Notes on New Erian (Devonian) Plants. June 23. 1880. Plates XII. & XIII — Quarterly Journal of the geolog. society London. Mai 1881. Nr. 146, p. 299.] l. c. p. 306 beschrieben und auf Taf. XIII in Fig. 15 und 16 abgebildet. Derselbe wurde am Fanning River, bei Burdellin auf Queensland gesammelt.

Dawson beschreibt diesen Rest folgend: der Stamm ist schlank, 3 Mm. breit, nicht conisch, und 3 Zoll lang. Derselbe ist bedeckt von kleinen, schmalen, länglichen Blattnarben, die spiralig geordnet sind. Blätter linear, 3 Mm. lang, an der Spitze unter stumpfem Winkel gabelig gespalten.

Dawson hat es für zweckentsprechend gehalten, diesen Rest in die Coniferen-Gattung des französischen Ober-Carbons: *Dicranophyllum* Gr. (Grand'Eury: fl. carb. du Dep. de la Loire, p. 272, Pl. XIV et XXX) einzureihen und ihn *Dicranophyllum australicum* zu nennen.

Wer die vorhandenen Reste des *Dicranophyllum*, nicht nur aus den Abbildungen, die Grand'Eury gegeben hat, sondern auch nach der Natur kennt, dürfte die Einreihung des australischen Restes bei *Dicranophyllum* kaum billigen. Die Reste beider, von Grand'Eury beschriebener Arten von *Dicranophyllum* sind unverhältnissmässig grösser; sowohl die Blätter als Stämme erscheinen reich in Kohle erhalten; die Blätter sind lederartig, steif, wiederholt dichotomisch getheilt, und stehen die Blätterzipfel stramm aufwärts gerichtet, scharfe Winkel an den Gabelungsstellen bildend.

Hiezu kommt noch das *Dicranophyllum robustum* Zeiller. (Bull. de la soc. géologique de France. 3. Serie, VI. Tom., p. 611, Taf. X, séance du 3 juin 1878), welches im Carbon d'Alais (Gard) vorgefunden, in allen Theilen noch grössere Dimensionen verräth.

Dagegen ist der australische Rest winzig klein, seine Blätter zart, einmal gabelig gespalten und treten die beiden Zipfel unter stumpfen Winkeln auseinander. Ich halte daher dafür, dass der australische Rest besser neben dem silurischen Reste *Chauvinia Scharyana* Kr. sp. (1879) als *Chauvinia australica* Daws. sp. (1880) unter den Algen, Platz finden dürfte.

In Folgendem gebe ich die Beschreibung des grösseren blättertragenden, auf Taf. I in Fig. 1 abgebildeten Exemplares.

Dasselbe ist ein 10 Cm. lang erhaltenes, an beiden Enden abgebrochenes, unverzweigtes Aststück, von höchstens 3 Mm. Breite. Der Ast ist durch die Mitte seiner organischen Substanz gespalten und ist dem Beobachter die Ansicht der inneren Wand der Schlauchzelle geboten, indem die äussere Oberfläche derselben im Schiefer eingehüllt erscheint. In Folge davon sind die Blätter des Astes nur an der rechten und linken Contour desselben beobachtbar, und die Blätter der Kehrseite im Schiefer steckend, vom Aste bedeckt.

Die innere Oberfläche der Schlauchzelle des Astes präsentirt sich derart, als wäre sie gerippt. Diese Rippen verlaufen völlig senkrecht, und ist eine und dieselbe Rippe auf ziemlich langer Strecke des Astes ohne Unterbrechung von unten nach oben zu verfolgen. Man merkt jedoch, dass diese Rippen nicht stets dieselbe Breite zeigen; vielmehr verengen sie sich und erweitern sich wieder, so dass von circa 4 zu 4 Mm. je eine Erweiterung

oder Verengung der Rippen bemerkt wird, wodurch eine täuschende Nachahmung der Blattpolster des *Lepidodendron Volkmannianum* St. (Stur: Culmfl. II, Taf. XVIII, Fig. 4) entsteht.

Jedesmal in der Erweiterung der Rippen befindet sich die Insertionsstelle des Blattes. Diese besteht in allen klaren Fällen aus einem Kreise, der etwas schmäler ist, als die Rippe selbst. In minder deutlichen Fällen, ist die Blattinsertionsstelle durch einen kurzen, länglichen Schlitz bezeichnet, der nach oben rund abgeschlossen erscheint.

In beiden Fällen bemerkt man nichts von jenem Detail das man noch auf den dünnsten Ästen von *Lepidodendron Veltheimianum* zu finden gewohnt ist.

Die Schlauchzelle selbst ist in Eisenoxydhydrat versteint; dieses Mineral ist jedoch nur an den Insertionen der Blätter und an den Abgrenzungslinien der erwähnten Rippen sichtbar; im Uebrigen erscheint der Rest völlig durchsichtig, fast ungefärbt, so dass durch denselben das Gestein durchblickt.

Obwohl nun die Rippen und die auf denselben situirten Blattinsertionen in erwähnter Weise eine ähnliche orthostichale Anordnung zeigen, wie solche am *Lepidodendron Volkmannianum* l. c. erörtert wurde, und auch auf jeder Sigillaria beobachtet werden kann, so zeigen doch die Blattinsertionen auch eine parastichale Anordnung, die jedoch wegen mangelhafter Erhaltung nur wenig in die Augen fällt.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass der Ast der silurischen *Chauvinia* wie gerippt aussieht. Es ist jedoch damit nicht gesagt, dass diese Rippung auch der lebenden Pflanze eigen war, vielmehr ist es mir höchst wahrscheinlich, dass diese Rippung nur ein Erhaltungszustand des ausgetrockneten und dann eingelagerten Astes sei, wie ähnliche Schrumpfungen auch an den Herbarexemplaren der lebenden Chauvinien, auch anderer Algen, zu beobachten sind und die Entstehung derselben durch die Steifheit der Blätter einerseits, und die Nachgiebigkeit der Schlauchzellenwand andererseits, eingeleitet wird.

Zu der Beblätterung unserer silurischen *Chauvinia* übergehend, habe ich schon bemerkt, dass die Blätter nur am Rande des Astes beobachtbar erscheinen und zwar in einer sehr ähnli-

chen Weise, wie dies Dawson an obcitirter Stelle in Fig. 15 und 16 dargestellt hat.

Die Blätter der *Chauvinia Scharyana* sind kaum so dick als ein Haar erhalten, und sind daher kaum mit dem freien Auge sichtbar. Sie sind an der Basis dicker und konisch, verdünnen sich nach oben etwas, bis sie bei circa 2 Mm. Länge abermals eine merkliche Verdickung zeigen, woselbst ihre Gabelung erfolgt.

Obwohl nun an den meisten deutlicher vorliegenden Blättern der Anfang der Gabelung derselben in zwei Zipfel beobachtbar erscheint, so ist die Erhaltung der Zipfel selbst so ungünstig, dass man in der Regel nur die untere Hälfte derselben vorfindet. In einem einzigen Falle glaube ich einen vollständig erhaltenen Zipfel vor mir zu haben, und dieser ist breiter als der untere Theil des Blattes in den meisten Fällen, dabei 2 Mm. lang, somit ebenso lang als der ungespaltene untere Theil des Blattes. In den meisten Fällen jedoch beträgt die Länge der gebrochenen Zipfel kaum 1 Millimeter.

In diesem einzigen Falle eines völlig erhaltenen Zipfels ist dessen Spitze nicht ausreichend gut genug erhalten, um bestimmen zu können: ob dieselbe bewehrt war, oder nicht.

Das zweite, auf Taf. I in Fig. 2 abgebildete, von Herrn Barrande in Hostin gesammelte Bruchstück dieser Pflanze scheint völlig entblättert zu sein, da nur die untersten Theile der Blattbasen an demselben bemerklich sind; trotzdem ist es nicht ohne Interesse, da es die Ornamentik, die auf dem ersten Aste erörtert wurde, ebenfalls, wenn auch in etwas verschiedener Weise beobachten lässt. Es sind an diesem Stücke die hin und her sich biegenden, die Rippen abgrenzenden, continuirlichen Linien in Relief erhalten, und die länglichen Blattinsertionen ebenfalls aus der Rippenfläche erhoben, überdies schwarz in Kohle oder Bitumen versteint, woraus eine auffällige Ähnlichkeit zwischen unserem silurischen Reste und der australischen *Chauvinia* Dawson's, l. c., Fig. 15, hervorgeht.

Ich finde nun, dass diese eben erörterten Reste aus dem böhmischen Silur, nicht minder der von Dawson abgebildete australische Rest, am zweckentsprechendsten vergleichbar erscheinen, mit einigen Arten der lebenden Algen-Gattung *Chauvinia* Kg. Und zwar vorerst dem Habitus nach, mit: *Chauvinia*

Selago Kg., *Chauvinia furcifolia* Kg., (Kützing: Tabulae phycologicae, VII Taf. 11) und *Chauvinia mammillosa* Kg., (ibidem: Taf. 13); ferner nach Gestalt der Blätter mit *Chauvinia furcifolia* Kg., *Chauvinia hypnoides* Kg. (l. c. Taf. 18), und *Chauvinia flexilis* Kg. (l. c. Taf. 18).

In beiden Richtungen entspricht dem silurischen Reste am besten die an Van Diemens Land lebende *Chauvinia furcifolia* Kg. Sie ist fast genau so gross, und hat gleich lange und gleich breite Äste wie der silurische Rest. Diese Äste sind ebenfalls mit in zwei Zipfeln sich gabelnden völlig gleichartigen auch ungefähr gleich grossen Blättern, gleich dicht besetzt.

Bekanntlich tragen einige Arten der lebenden Gattung *Chauvinia* gablig gespaltene, pfriemliche Blätter. Die Gabel sitzt auf einem kurzen, stielförmigen unteren Theile des Blattes und sind die Schenkel der Gabel mehr minder weit geöffnet. In der Regel tragen die jüngeren Äste Blätter mit minder geöffneten Zipfeln; dagegen findet man die älteren Hauptäste mit solchen Blättern besetzt, deren Gabel weit geöffnet erscheint (*Chauvinia hypnoides* und *Ch. flexilis*).

Die Charaktere der lebenden Pflanze sind daher in der That mit der silurischen so sehr übereinstimmend, dass beide fast nur darin verschieden sind, dass der ungespaltene Theil der Blätter bei der lebenden Pflanze kürzer, bei der fossilen etwas länger erscheint. Die Rippung der fossilen Pflanze kann kaum als Unterscheidungsmerkmal hervorgehoben werden, als diese auf den beiden vorliegenden fossilen Resten je etwas verschiedenartig hervortritt und nur als ein zufälliger Erhaltungszustand aufgefasst werden dürfte.

Die beiden fossilen Arten erscheinen untereinander vorzüglich darin verschieden, dass der untere, ungetheilte Theil der Blätter bei der *Chauvinia Scharyana* nur 2 Mm. lang erscheint, während der gleiche Theil der Blätter bei der *Chauvinia australis* 3 Mm. erreicht.

Schliesslich sei noch beigefügt, dass ich das von Srbsko stammende Original zu *Equisetites siluricus* Krejčí (Notiz über die Reste von Landpfl. in d. böhm. Silurformation. Vorgetragen am 4. April 1879. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss.) welches nicht besonders gut erhalten ist, vor mir habe und der

Ansicht bin: dass dieses ein kleines Stückchen der *Chauvinia Scharyana* Kr. darstelle. Es ist vorzüglich das Vorhandensein der gabeligen Blätter am linken Rande des Stückes, das mich in dieser Ansicht bestärkt. Die eigenthümliche Rippung fehlt diesem Stücke auch nicht gänzlich, ist dieselbe aber nur sehr mangelhaft erhalten. Dagegen fehlen diesem Reste alle Charaktere einer Calamariae.

Ordo: **Laminarieae.**

Genus: **Lessonia.** Bory, Coqu. p. 75 — Agardh, Sp. gen. et ord. Algarum p. 149.

Lessonia bohemica Stur.

(Taf. I, Fig. 3—7.)

Folia ultra 32 Ctm. longa, linearia, circiter unum centimetrum lata, margine dentibus validis ornata.

Haliserites spinosus Krejčí exparte. Prof. Krejčí: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhm. Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. W. 11. Febr. 1881.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 bei Srbsko und bei Hostin.

Die Beschreibung der hierher gehörigen Reste, deren Anzahl eine bedeutende ist, da mir davon und zwar von Srbsko 9, von Hostin 2 Exemplare vorliegen; beginne ich mit dem längsten erhaltenen Blattstücke, das ich auf Taf. I in Fig. 3 abbilden liess.

Dieses Blattstück ist circa 1 Ctm. breit und im Ganzen über 32 Ctm. lang. Ich betrachte nämlich die beiden nebeneinander liegenden Reste *a* und *b* als Theile eines und desselben Blattes, welches am oberen Ende der Figur so umgebogen oder umgelegt wurde, dass die beiden Hälften desselben parallel nebeneinander verlaufend erhalten wurden. Bei *x* dürfte die Blattspitze vorhanden sein, während die als Blattstiel anzusprechende untere Verjüngung des Blattes, dessen sogenannter Stiel ausserhalb der Platte liegen musste, folglich nicht vorliegt.

Trotzdem halte ich aber dafür, dass das Blatt in der That einen Blattstiel hatte, da am unteren Ende der Figur das vorerwähnte Blatt von einer Basis eines zweiten Blattes gekreuzt wird, dessen Stiel bei *y* vorliegt. An der Grenze zwischen der Blattspreite und dem Stiel ist keine Spur einer Blase zu bemerken.

Wie lang das Blatt der *Lessonia bohemica* war, lässt sich aus dem vorliegenden Material nicht entnehmen, da ein vollständiges Blatt noch nicht gefunden wurde; jedenfalls mussten aber diese Blätter über 32 Ctm. lang sein, da das zu besprechende Blatt, ohne seine Basis, schon 32 Ctm. Länge misst.

Dieses Blatt ist nun c. 1 Ctm. breit und zeigt keine Spur von einem Mittelnerven. Der bald gerade, bald etwas ausgeschweift verlaufende Rand desselben ist von sehr auffälligen, bis 5 Mm. langen und circa 2 Mm. breiten Zähnen besetzt, die in Abständen von 5—8 Mm. aufeinander folgen und sehr polymorph erscheinen. Sie sind bald deutlich lanzettlich und zeigen eine regelmässige Gestalt, bald sind sie aber dreieckig, an Rosendornen erinnernd, bald rundlich, auch keulenförmig, überdies auch ungleich gross, indem sie in der oberen Hälfte des Blattes länger, in der unteren kürzer erscheinen, nach unten aber öfters so klein werden, dass sie nur durch einen äusserst unbedeutenden Vorsprung des Blattrandes angedeutet erscheinen. Endlich bemerkt man kurze Randzähne zwischen längeren eingeschaltet und umgekehrt, so dass man die Bezahnung des silurischen Blattes als eine ganz unregelmässige hinstellen muss.

Ein zweites Stück des Blattes, Taf. I, Fig. 6, ist 15 Ctm. lang, 1 Ctm. breit und spricht seine Erhaltungsweise dafür, dass es viel zarter, weniger derb war, zur Zeit seiner Ablagerung als das vorige. An diesem Blatte fällt vorerst die Grösse, respective Länge der Randzähne auf, die, fast 1 Ctm. lang, und einander mehr genähert erscheinen, indem sie an ihrer Basis breiter sind als an dem vorigen Blatte, daher weniger leeren Raum zwischen sich lassen. Auch diesem Blatte fehlt jede Spur eines Mittelnerven.

Ein drittes Stück, auf Taf. I in Fig. 5 abgebildet, stellt die in zwei Lappen gegabelte Spitze eines, ebenfalls noch sehr jungen Blattes vor. Hier erreichen die Randzähne ihre namhafteste Grösse, indem sie über 1 Ctm. lang, und bis über 3 Mm. breit sind.

Die Randzähne sind einander so sehr genähert, dass das Blatt am Rande als zähnig-geschlitzt (dentato-laciniatum) sich präsentirt.

Das auf Taf. I in Fig. 7 abgebildete weitere Blattstück, den bisher erörterten im Übrigen ähnlich, ist am oberen Ende in Brauneisenstein, weiter unten in Kohle oder Bitumen versteint.

Die kohlige Masse ist auffallend dick, und dürfte die Dicke eines dünnen Papiers übersteigen, woraus ich entnehme, dass die organische Masse, namentlich älterer Blätter dieser Art, eine namhafte Dicke und lederartige Consistenz haben musste. Der Umstand, dass an diesem, offenbar älteren Blatte die Randzähne sämmtlich sehr klein sind, im Verhältnisse zu den grossen Zähnen der zarteren, jüngeren Blätter, lässt darauf schliessen, dass bei der weiteren Entwicklung des Blattes, respective Dehnung desselben zur normalen Dimension, die im jungen Zustande viel grösseren Randzähne, nach und nach kleiner werden. Auch dieses Blatt, dessen derbe Substanz in Kohle oder Bitumen erhalten ist, zeigt keine Spur von einem Mittelnerven. Noch kleinere Zähne zeigt das auf Taf. I in Fig. 4 abgebildete Blattstück.

Die übrigen kleineren Stücke von Srbsko geben kein weiteres Detail; sie wiederholen an sich dieselben Eigenthümlichkeiten, die an den bisherigen Fällen erörtert wurden.

Das in Hostin gesammelte Blattstück, in beiden Gegenabdrücken vorliegend, trägt an sich dieselben Charaktere, wie die Reste von Srbsko; aber die Erhaltung ist eine andere. Das Hostiner Blattstück musste vor der Einlagerung schon abgestorben oder vom Stamme abgerissen und dann flottirend, lange macerirt worden sein. Dem entsprechend ist das Blatt wiederholt zerrissen, die organische Masse desselben gezerrt, die Stellung der Randzähne eine schiefe.

Eine Deutung dieser Reste versuchend, muss ich vorerst bemerken, dass Prof. Const. v. Ettingshausen den Rest von Hostin, der ihm von Herrn Barrande im Jahre 1865 mitgetheilt worden war, geneigt war, für einen *Sargassites*, also für einen Fucaceenrest zu erklären.

Ich für meinen Theil glaube, die vorzüglich erhaltenen, zahlreichen Stücke, die in Srbsko gefunden wurden, mit *Lessonia*, und zwar mit *Lessonia fuscescens* Bory (Agardh l. c., p. 151) vergleichen, daher für einen zu den Laminarien gehörigen Rest erklären zu sollen.

Die Hauptmomente, auf welche ich bei dieser Deutung das meiste Gewicht lege, ist die sehr bedeutende Länge der Reste, und der Mangel an einem Mittelnerven. Weiterhin hebe ich den Mangel an Blasen hervor, der vorzüglich zu *Lessonia* verweist,

indem die mehr minder ähnliche Blattreste tragenden Fucaceen-Gattungen: *Sargassum* und *Marginaria*, auch *Carpophyllum*, ferner die Laminarien-Gattungen *Macrocistis* und *Desmarestia*, wegen Vorhandensein von Blasen, ausgeschlossen sind vom Vergleiche.

Sehr wichtig ist die Thatsache, dass die Randzähne der silurischen Blätter an jungen Exemplaren gross und genähert sind, während sie an älteren, reiferen Resten kleiner erscheinen; eine Erscheinung die ganz speciell an den Blättern von *Lessonia fuscescens* beobachtet werden kann, deren ältere Blätter oft vollkommen ungezähnt erscheinen (adulta fert dentes magis magisque obsoletos, demum evanidos).

Eine ebenfalls für die Einreihung der silurischen Reste bei *Lessonia* sprechende Thatsache ist die Erscheinung, dass ein Blatt der silurischen Art an der Spitze in zwei Lappen gespalten gefunden wurde, ganz analog der übrigens seltenen Erscheinung bei *Lessonia fuscescens*.

Endlich sind die einzelnen Blätter der *Lessonia fuscescens* sogar auch in den Dimensionen so sehr ähnlich den silurischen Resten, dass sie beide ein in jeder Hinsicht übereinstimmendes Bild dem Beobachter bieten.

Die zu diesen Blättern zugehörigen Stämme gelang es bisher nicht festzustellen. Es fehlen aber solche in der Ablagerung bei Srbsko nicht, nur war es bisher nicht möglich, durch directen Zusammenhang der Blätter mit den Stämmen sie als sicher zugehörig nachzuweisen. (Siehe die diesbezügliche Auseinandersetzung bei *Hostinella hostinensis*.)

Ordo: **Sporochnoideae.**

Genus: **Sporochnus** Kütz. Phyc. p. 342 — Agardh, Spec. gen. et ordines Algarum, p. 173.

Sporochnus Krejčii Stur.

Taf. II.

Fronde compressa, ramis decompositis virgata, comosa; receptaculis clavatocylindraceis, in pedicellum ipsis multo longiorem attenuata.

Chondrites verticillatus Krejči. Prof. Krejči: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 11. Februar 1881.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 des böhmischen Silur bei Srbsko.

Von dem obersten Theile dieser sehr interessanten Pflanze liegen mir drei Exemplare, wovon eines in beiden Gegenplatten gefunden wurde, und einige kleine Bruchstücke vor; vom unteren Theile des Thalloms, glaube ich, ein Exemplar, freilich nicht mit voller Sicherheit, zu dieser Art ziehen zu sollen.

Ich gebe vorerst die Beschreibung des wichtigeren, weil fruchttragenden, oberen Theiles dieser Pflanze, und werde dann erst von dem möglicher Weise zugehörigen unteren Theile des Thalloms Notiz nehmen.

Das wichtigste Stück vom oberen, fructiferen Theile der Pflanze, welches zugleich in beiden Gegenplatten vorliegt, habe ich auf Taf. II in Fig. 1 abgebildet. Es ist dies zugleich das Original, welches theilweise (nämlich der obere Theil der Abbildung) Herrn Prof. Krejči bei der Aufstellung seines *Chondrites verticillatus* vorgelegen war.

Ein dicker Ast von 1 Ctm. Querdurchmesser spaltet weiter oben in drei fast gleich dicke Secundäräste. Der mittlere, circa 24 Ctm. lange Secundärast liegt sammt seiner Verzweigung fast vollständig erhalten vor, während die beiden seitlichen kurz abgebrochen sind.

Der mittlere Secundärast zeigt sich in der Gestalt eines am unteren Ende 5 Mm. dicken plattgedrückten Stengels, von welchem häufige, aber regellos entspringende Zweige abgehen, die in kurzen Distanzen sich wiederholt gabelig spalten, nach und nach circa die Dicke eines Rosshaares erreichen und eine verkehrt conische, am äussersten Ende plötzlich endende Keule tragen.

Die Seitenzweige lassen von ihrem Ursprunge am Stengel bis zu ihren Endigungen in eine Keule, circa 4 Ctm. Länge bemessen. Die dicksten Seitenäste erreichen kaum je mehr als die Dicke von 2 Mm. Aus ihrer dichotomischen Zertheilung dürften bis circa 20, die erwähnten Keulen tragende, rosshaardicke Fäden letzter Ordnung entstehen.

Bei einer sorgfältigeren Besichtigung mit einer Loupe, bemerkt man sowohl am Stengel als auch an den Seitenästen bis zu den Keulen hinauf, kleine Erhabenheiten oder Vertiefungen, die ich geneigt bin für Narben von abgefallenen Haaren anzusehen.

Die Keulen auf den Spitzen der letzten haarförmigen Seitenästchen sind circa 2 Mm. lang, verkehrt konisch, und etwa 0·4 Mm. dick. Sie übergehen einerseits ganz unmerklich in den sie tragenden stielförmigen Ast, erweitern sich nach oben merklich und enden dann fast mit einem plötzlichen Abbruch. Dabei sind sie sehr häufig etwas weniger aus der Richtung des Stieles gekrümmt. Ihre Oberfläche erscheint stets entweder von hervortretenden kleinen Erhöhungen gekörnt, oder von kleinen Vertiefungen punktirt. Diese Punkte oder Körnchen scheinen an einzelnen Keulen linear geordnet zu sein, während man eine solche Anordnung an andern nicht bemerkt.

In jenen Fällen, wenn das Innere der Keulen sichtbar gemacht ist, was durch Abreibung oder Abblätterung der äussersten Kruste der Keulen, nicht selten statt hat, unterscheidet man an den Keulen eine äussere dünne, scheinbar körnige Masse, die dunkel ist und eine lichter gefärbte innere.

In ganz ähnlicher Weise, wie eben gezeigt wurde, präsentirt sich dem Beschauer auch der rechts liegende Secundärast, und es mag genügen, wenn ich hervorhebe, dass einer der tieferen Seitenzweige desselben, der nach oben gerichtet ist, ganz besonders deutlich seine Ramification zur Schau trägt und zeigt, wie nach wiederholter dichotomer Zertheilung aus dem ziemlich dicken Seitenzweige endlich die haardicken keulentragenden Zweigchen resultiren.

Die Reste des linken Astes sind namentlich desswegen beachtenswerth, weil sie dickere Seitenzweige zeigen, als sich solche am mittleren Aste beobachten lassen.

Zum zweiten, auf Taf. II in Fig. 2 abgebildeten Reste übergehend, halte ich dafür, dass an diesem Stücke ein Detritus von Resten des *Sporochnus Krejčii* vorliegt. Vorerst ein circa 8 Mm. breiter Ast, den man als die tiefere Fortsetzung ähnlicher Äste, wie am ersterörterten Stücke, betrachten kann. Dieser dicke Ast trägt dieselben Insertionen von Haaren, in Gestalt von schwachen

Grübchen, wie die ersteren und ist überdies sehr fein wellig längsgestrichelt. Nebenan folgt erst ein minder dicker Ast, mit unregelmässig abzweigenden Seitenzweigen; noch weiter rechts folgen endlich andere Seitenzweige in verschiedener Lage gegen einander, ebenfalls die unregelmässige Verzweigung der Art erläuternd. Die Seitenzweige zertheilen sich gabelig in haardünne Zweigchen letzter Ordnung, die endlich die Keulen tragen, die aber an diesem Exemplare nicht so klar erhalten sind, als an dem erst erörterten Stücke.

Das dritte Exemplar, auf Taf. II in Fig. 3 abgebildet, ist, wie es mir scheint, in minder vollendeter Entwicklung in die Ablagerung gelangt, als die vorhergehenden.

Auch diese Platte ist bedeckt von einem dickeren Aste, der 1 Ctm. Breite erreicht, und daneben liegenden dünneren Seitenzweigen. Der dickere Ast zeigt sowohl Grübchen als Reste der Insertionen von Haaren, als auch die feine wellige Längsstrichelung; jedoch beide viel undeutlicher, da die feine Oberfläche der Schieferplatte etwas gelitten hat.

Die Seitenzweige erscheinen alle durchwegs etwas dicker als in den bisherigen Fällen und ich halte dafür, dass sie noch ihre Behaarung, einen kurzen feinen Flaum, behalten haben, der sie etwas dicker macht, indem derselbe in Gestalt eines gelblichen Saumes die Ästchen umkleidet. Am Ende der haardünnen Zweigchen bemerkt man entweder gar keine Andeutung von Keulen oder nur unklare Spuren derselben.

Dass uns in diesen drei Stücken, die die obersten fructificirten Theile des *Sporochnus Krejčii* enthalten, nicht die ganze Pflanze vorliegen kann, lehrt der Anblick der erörterten Stücke, vorzüglich des in Fig. 1 abgebildeten Originals, dessen sehr kräftig gebauter, in drei Secundäräste getheilter Hauptast unten abgebrochen, kein natürliches unteres Ende zeigt.

Diese Thatsache fordert den Beobachter auf, auch nach der Fortsetzung der dicken Äste, noch weiter nachzuforschen, da sie unwiderstehlich mahnen, die Pflanze, die auf der ersterörterten Platte so breit angelegt, und reich verästelt vorliegt, müsse eine bedeutende Grösse erreicht haben.

Unter den vielen Resten, die in Srbsko gesammelt wurden, und die alle eine höchst merkwürdige Ähnlichkeit zeigen mit den

Stielen oder Stämmen der Laminarien, wie sie beispielsweise bei *Laminaria, Saccorhiza, Ecklonia,* dann bei *Pinnaria fastigiata* Endl. und *Lessonia* bekannt sind — indem sie zu unterst eine schildförmige oder verästelte Haftscheibe und aus dieser sich senkrecht erhebenden Stiel oder Stamm besitzen, der sich nach oben entweder dichotom oder unregelmässig in Äste theilt — finde ich einen solchen Stamm oder Stiel der höchst wahrscheinlich, den untersten Theil des *Sporochnus Krejčii* darstellen dürfte. Ich habe diesen Stamm auf Taf. II in Fig. 4 abbilden lassen und möge nun die Beschreibung desselben folgen.

Dieser Stamm oder Stiel (Stipes in caulem evolutus) ist 3 Ctm. breit, flach, 17 Ctm. lang und die, die organische Substanz des Stammes darstellende Brauneisensteinmasse, nahezu 1 Mm. dick.

Das untere Ende des Stammes erscheint links in deutliche wurzelähnliche kurze Bandschleifen aufgelöst, die ich als den Rest der verzweigten Haftscheibe zu betrachten geneigt bin.

Am oberen Ende des Stammes bemerkt man die Zertheilung desselben in fünf, in einer Ebene liegende Äste, deren jeder circa 1 Ctm. breit erscheint.

Diese Äste zeigen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den dickeren Ästen, die auf den oben beschriebenen Stücken der fructificirenden Theile des *Sporochnus Krejčii* vorliegen. Indem nicht nur diese Äste, sondern auch der Stamm deutliche Spuren der Grübchen und Punkte der Behaarung derselben aufweisen, ist die Ähnlichkeit und Zusammengehörigkeit beider eine umso wahrscheinlichere.

Von diesen fünf Ästen ist der linke äusserste nackt, während der zweite zu oberst eine nochmalige Gabelung in zwei Äste zeigt. Am dritten, 9 Mm. breiten Aste, scheint ebenfalls eine Gabelung vorzuliegen, deren Ursprung aber tiefer liegt, als am zweiten Aste, und man bemerkt von dieser Stelle aufwärts einen Gabelast mit 5 Mm. Breite aufsteigen, während der Zwillingsast in der Schiefermasse versteckt sein dürfte.

Vom vierten und fünften Aste endlich sieht man Seitenzweige abgehen, die auf einer etwas höheren Schieferschichte verlaufen, die die Fortsetzung dieser Äste selbst zudeckt.

Leider ist die Erhaltungsweise des Stammes eine weit weniger gute als die der oberen fructiferen Theile; dieser minder guten Erhaltung schreibe ich es zu, dass der Stamm zwar alle die Merkmale der Äste, aber in viel roherer Weise an sich trägt.

Wenn daher auch eine völlige Sicherheit über die Zusammengehörigkeit der oberen Theile und des Stammes nicht zu erlangen ist, so ist sie doch möglichst wahrscheinlich und ein Postulat der Beschaffenheit der oberen Theile.

Fast unzweifelhaft erwiesen erscheint diese Zusammengehörigkeit des Stammes und der Zweige auf einem Exemplar dieser Art, von welchem Herr Barrande eine gelungene Abbildung anfertigen liess. Diese Abbildung zeigt im unteren Theile einen circa 1 Ctm. breiten und 16 Ctm. langen Stamm, der am unteren Ende abgebrochen, oben in drei Hauptäste fingerförmig getheilt erscheint, die sich gabelig, theilweise in secundäre Äste gespaltet haben. Es sind drei Secundäräste erhalten und sind dieselben bei circa 5 Mm. Breite 27, ein Ast sogar 37 Ctm. lang. An diesen Secundärästen haften sowohl im untersten Theile derselben, als auch höher oben bis zu den Spitzen, die Reste von Tertiärästen wovon einige dichotom verzweigt, in dünne Fäden ausgewachsen erscheinen, deren Spitzen mit den keulenförmigen Früchten gekrönt sind, ganz in gleicher Weise wie auf den besser erhaltenen abgebildeten Exemplaren.

Wir haben hier also höchst wahrscheinlich eine grosse Alge, von der Hauptgestalt der Laminarien, d. h. ein laubartiges, unten stammförmiges, oben verästeltes, mit ruthenförmigen Hauptästen versehenes Thallom, von ansehnlicher Grösse vor uns.

Bei der Deutung dieses fossilen Restes lege ich das grösste Gewicht auf die keulenförmige Gestalt der überaus reichlich auftretenden Fructificationen desselben, die auf langen, haardünnen Stielen inserirt, etwas gekrümmt, am oberen Ende plötzlich abgerundet, selbst der Grösse nach an die Früchte, respective Receptacula von *Sporochnus* erinnern. Insbesondere sind die Receptacula des *Sporochnus comosus* Ag. in äusserer Gestalt, eigenthümlicher Krümmung, ihrer Endigung und Grösse, so vollkommen gleich den fossilen, dass beide nur darin verschieden erscheinen, dass bei dem *Sporochnus comosus* Ag. die haardünnen

Stiele der Receptacula kurz sind, während an den fossilen die Länge der Stiele, die Länge der Receptacula weit übersteigt.

Diese langen Stiele der Receptacula des fossilen Restes können aber der generischen Identificirung desselben mit *Sporochnus* nicht im Wege stehen, da andere Arten dieser Gattung, so namentlich *Sporochnus radiciformis* Brown mscr. ihre sphärischen Receptacula, auf langen Stielchen aufsitzend zeigen.

Dass die fossilen Exemplare an der Spitze der Receptakeln die für *Sporochnus* charakteristischen Haarbüschel nicht zeigen, kann einerseits darin liegen, dass sie bei der Einlagerung zerstört worden sind, andererseits aber auch in der natürlichen Erscheinung gründen, dass die Haare der fossilen Receptakeln, wie dies bei den lebenden, da sie abfällig sind, heute noch geschieht, bereits abgefallen waren, als die betreffenden Reste in die Ablagerung gelangten.

Ferner dürfte die Behaarung der fossilen Reste, deren Spuren man sowohl an den Stämmen, vorzüglich aber an den Haupt- und Seitenästen aller Exemplare bemerkt, keine Veranlassung bieten, diese fossilen Reste in eine neu zu begründende Gattung einzureihen. *Sporochnus*-Arten sind allerdings nicht behaart, indem sie nur an der verdickten Spitze der Receptacula einen Kranz von Haaren tragen; aber eine Behaarung des Thalloms tritt in der Ordnung der *Sporochneae* gar nicht selten auf. Insbesondere ist die *Arthocladia villosa* am ganzen Thallom behaart, ebenso zeigt *Desmarestia* an den Rändern Büscheln von Haaren, die freilich eine eigene Bedeutung haben.

Auch die habituell etwas abweichende, respective reichliche dichotome Verästelung der fossilen Art, die insbesondere im Vergleiche zu den einfachen langen Ästen des *Sporochnus comosus* Ag. als sehr verschieden auffällt, dürfte kein unübersteigliches Hinderniss, der Einreihung des fossilen Restes bei *Sporochnus* in den Weg legen, da andere Arten, wie *Sp. radiciformis* Brown mscr. und *Sp. filiformis* Ag. wiederholt ästige Thallome besitzen, die sich an das fossile näher anschliessen.

Wenn in der That, der eben erörterte fossile Stamm, als eine wahrheitsgemässe Ergänzung der oberen fructiferen, fossilen Äste, sich durch weitere Funde erweisen sollte, dann käme auch noch die Grösse des fossilen Restes und der laminarienartige

Habitus des unteren Theiles seines Thalloms, zu den schon erörterten Abweichungen vom lebenden Typus hinzu.

Diese Abweichungen wären geeignet, sowohl in Hinsicht auf die Grösse der fossilen Reste, eine namhaftere Entwicklung des Thalloms zur Silurzeit zu constatiren, als auch vielleicht zur Annahme berechtigen, dass die älteste bekannte *Sporochnus*-Art die Tracht einer Laminarieae mit den generischen und specifischen Eigenthümlichkeiten einer Sporochnoideae verband.

Jedenfalls ziehe ich momentan vor, den fossilen Rest in eine lebende wohlbegründete Gattung einzureihen, welche Einreihung sogar ohne irgend welche Erweiterung oder Modification der Diagnose derselben möglich ist, einer Gründung einer neuen, nicht hinreichend gut charakterisirbaren fossilen Gattung. Sollten fortgesetzte Aufsammlungen besseres Material bringen, welches die Unrichtigkeit oder Unzweckmässigkeit der ersten Einreihung zu erweisen im Stande sein wird, dann wird es an der Zeit sein, die nöthig gewordenen Veränderungen vorzunehmen.

Ordo: **Fucaceae.**

Genus: **Fucus** Decaisne et Thuret in Ann. Sc. Nat. 1843, III, p. 13 — Agardh: Species, genera et ordines Algarum, p. 207.

Fucus Nováki Stur.

(Taf. I, Fig. 8—10.)

Fronde costata dichotome divisa evesiculosa lineari, serrata, circiter unum centimetrum lata, dentibus usque 4 mm. longis, et usque 2 mm. latis, lanceolatis.

Haliserites spinosus Kr. exparte. Prof. Krejčí: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhm. Silurformation. Sitzungsb. der k. böhm. Gesellsch. d. Wiss., am 11. Febr. 1881.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 bei Srbsko.

Es liegen mir im Ganzen nur 4 Stücke von dieser Pflanze vor, wovon 3 Stücke in beiden Abdrücken.

Die Erhaltung des Restes ist nicht besonders gut zu nennen. Auf braungrauem Schiefer stellt ein gelber Fleck den Pflanzenrest dar, in welchem die Nervation und die Zähne des Randes des Thalloms zu erkennen sind.

Das auf Taf. I in Fig. 8 abgebildete Thallom ist circa 1 Ctm. breit. In der Mitte desselben fällt zuerst ein kräftiger Mittelnerv in die Augen, der, an sich einem dünnen Faden gleich, in Eisenoxydhydrat erhalten, zur Hälfte aus der Gesteinsplatte hervorragt und in der Gegenplatte einen tiefen Hohldruck zurückliess. Von da aufwärts verliert der Mittelnerv an wirklichem Körper und ist nur noch als ein braungefärbter, manchmal sogar unterbrochener Streifen weiter zu verfolgen. Ungefähr bei 2 Ctm. Länge bemerkt man die erste Gabelung des Mittelnerven, und zwar setzt die eine Gabel des Nerven im Hauptzweige des Thalloms in gerader Richtung fort, während die zweite Gabel links abbiegt und nach 0·8 Ctm. Länge zum zweiten Mal sich gabelt, respective einem dichotom in zwei Lappen getheilten Nebenzweige Entstehung gibt, wovon der eine Lappen in gerader Richtung fortsetzt, während der zweite längere Lappen in einem Bogen gekrümmt, dann aber gerade ausgestreckt ist und im Ganzen eine erhaltene Länge von 7 Ctm. circa erreicht.

Der Mittelnerv des Hauptzweiges gabelt sich bei 7 Ctm. Länge noch einmal und zwar setzt der eine Schenkel abermals in der Richtung des Hauptzweiges weiter fort während der andere Nervschenkel den Mittelnerv eines Seitenzweiges darstellt, der nur 0·7 Ctm. Breite bemessen lässt.

Die Gestalt der Thallomzweige ist, wie gesagt, nur in unbestimmten Umrissen, von einem gelben Farbeton auf der Platte dargestellt, innerhalb welchem ausser dem Mittelnerven nur noch die Zähne, die den Rand der Zweige zieren, deutlicher hervortreten. Diese Zähne sind höchstens 4 Mm. lang und 2 Mm. breit, abgerundet, lanzettig, mit nicht ganz deutlichem Umriss und etwas abgerundeter Spitze.

Der zwischen die Zähne fallende Theil des Thallomrandes ist nur hie und da schwach ausgeprägt und undeutlich, insbesondere desswegen als der oft erwähnte gelbe Farbeton diesen Rand einfasst und dadurch den Rest wie in einen Nebel einhüllt.

Neben den Randzähnen, innerhalb des Thalloms, ist ein einzelner kleinerer brauner Fleck oder, wie an dem unteren Seitenzweige, sogar zwei rechts und links vom Mittelnerven situirte Reihen kleiner, brauner Flecke zu bemerken, die ebenfalls dadurch kräftiger auffallen, als sie durch eine dickere Masse

von Eisenoxyd dargestellt werden. Sie sind kaum genau deutbar, vielleicht sind es Cryptostomata oder sogenannte Fasergrübchen, deren aus der Öffnung hervortretende Haarbüschel zur Ablagerung von mehr Eisenoxydhydratmasse Gelegenheit geben konnten.

Ein zweites Exemplar in beiden Gegenplatten erhalten, und auf Taf. I in Fig. 10 abgebildet, stellt ein 5·5 Ctm. langes und 1 Ctm. breites Zweigstück eines Thalloms dar, an welchem der Mittelnerv nur sehr schwach ausgedrückt ist, dagegen aber zahlreiche, für Cryptostomata erklärbare Flecke bemerklich sind. Einer dieser Flecke zeigt einen Mittelpunkt, von welchem derselbe mit einer deutlichen radialen Streifung versehen wird. Der Mittelnerv dieses Zweiges, der offenbar noch sehr weich und jung in die Ablagerung gelangte, ist wohl nur desswegen schwächer ausgedrückt, weil die ihn darstellende, von Eisenoxydhydrat herrührende Farbe bei der Reinigung und Präparirung des Stückes weggewaschen und bleicher wurde.

Das dritte noch zu erwähnende Stück, Taf. I, Fig. 9, dürfte einen älter-, daher auch zäher- und härter gewordenen Zweig des Thalloms darstellen, da man an diesem den Mittelnerv am kräftigsten ausgedrückt findet. Derselbe wird nämlich von drei neben einander verlaufenden Rinnen, wovon die mittlere stärker ist, als die seitlichen, dargestellt. Der so beschaffene Mittelnerv ist fast 2 Mm. breit und hat auf beiden Abdrücken entsprechende Vertiefungen zurückgelassen, die dafür sprechen, dass derselbe, trotzdem der eigentliche Körper desselben verschwunden erscheint, sehr kräftig entwickelt sein musste. An einem Ende dieses Astes bemerkt man dünne, fadenförmige Fasern abgehen, die man möglicherweise für Wurzelfäden anzusehen haben dürfte.

Dieser Rest lässt sich meiner Ansicht nach am besten mit *Fucus serratus* L. sp. (Agardh: Sp. gen. et ordines Algarum p. 211; Kützing: tab. phyc. X, Tab. 11 Fig. 1) vergleichen und lege ich bei der Deutung des silurischen Restes das Hauptgewicht auf das Vorhandensein eines Mittelnerven, der sogar sehr kräftig entwickelt sein kann, ferner auf die wiederhohlte Gabelung dieses Mittelnerven, respective auf den in Folge dessen dichotomischen Aufbau des Thalloms.

Das vorhandene Material liefert allerdings nur wenig Daten über diesen Aufbau; aber das auf Taf. I in Fig. 8 abgebildete ersterörterte Exemplar lässt keinen Zweifel darüber, dass derselbe dichotomisch angelegt sein musste.

Als weiteres einschlägiges Merkmal von allerdings minderer Wichtigkeit, halte ich die innerhalb des Thalloms auf dessen Flächen auftretenden, für Cryptostomata fraglich gehaltenen Flecke, die eine ähnliche unregelmässige Vertheilung zeigen, wie die Fasergrübchen der lebenden Fucusarten, insbesondere auch am *Fucus serratus*, an welchem die zugehörigen Haarbüscheln, gelbe Flecke auf dunkelbraunem Grunde von ähnlicher Gestalt erzeugen, wie die erwähnten an dem silurischen Thallome.

Classis: **Carposporeae.**

Series: Florideae.

Ordo: **Gigartineae.**

Genus: **Hostinella.** Barr. mnscr.

Hostinella hostinensis Barrande mnscr.

(Taf. III, Fig. 1, 2; Taf. IV.)

Stipite compresso laevigato, superne digitatim fisso; frondibus teretiusculis sympodialiter dichotomis; ramis sterilibus dichotome in ramulos plerumque apice divaricatos et fastigiatos divisis; fertilibus dichotomis, ramulis pinnas numerosas distichas subsecundasque, simplices aut simili sensu decompositas emittentibus.

Fucoides hostinensis Barr. Neues Jahrb. 1866, p. 209—210.

Haliserites zonarioides Krejčí exparte. Prof. Krejčí: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 11. Febr. 1881.

Protopteridium Hostinense Krejčí. Prof. Krejčí: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss., am 4. April 1879; und: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhmischen Silurformation. Ibidem, am 11. Febr. 1881.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 bei Hostin, Hlubočep und Srbsko.

Ich wage es, unter dem von Herrn Barrande eingeführten Namen: *Hostinella hostinensis*, dreierlei verschieden aussehende Reste, zu einer Art zu verbinden.

Vorerst bei Srbsko sehr häufig vorkommende, aber auch bei Hlubočep gefundene Reste, die ich für Stiele, respective Stämme dieser Alge halte.

Dann Äste, deren Verästlungen bei Hostin, Hlubočep und Srbsko stets abgebrochen gefunden werden, und die ganz besonders unter dem Namen *Hostinella hostinensis* bisher verstanden wurden.

Diese Stämme sowohl, als auch die zerbrochenen Äste und Zweige sind verhältnissmässig sehr häufig, während die dritte Kategorie von hierher bezogenen Resten zu den grössten Seltenheiten gehören. Es sind dies Äste mit wohlerhaltenen Zweigen, welche letztere die grösste Aufmerksamkeit verdienen, indem sie die Fructificationen der Alge enthalten, daher zur genaueren Deutung der Reste derselben führen können.

Die Zusammenziehung dieser dreierlei Reste ist ein nothwendiges Postulat deren Erhaltung.

Die Stämme sind soweit erhalten, dass ihre Zertheilung in Äste, das Bedürfniss die abgebrochenen Äste zu entdecken, erweckt.

Die Äste und Zweige tragen Zweigchen, die aber stets weggebrochen, eine Aufforderung in sich enthalten, die Zweigchen kennen zu lernen. Die Äste und Zweige zeigen ferner stets ein unteres Bruchende, und kein natürliches unteres Ende, welches andererseits zur Entdeckung der zugehörigen Stämme auffordert.

Die Zweigchen, also die letzten Verzweigungen des Thalloms, sind der Sitz der, die Alge näher bestimmenden Fructificationen.

Der Versuch, die dreierlei Reste hier in einem Zuge zu betrachten, dürfte daher ein Bedürfniss sein. Die nachfolgenden Aufsammlungen werden endlich gewiss die Richtigkeit dieser Zusammenstellung entweder bestätigen oder uns eines Besseren belehren.

Von Resten, die ich im Allgemeinem als Stiele oder Stämme von Algen betrachte, und zwar von der Gestalt der Stämme, wie sie gegenwärtig an den lebenden Laminarien häufig vorkommen, sind auch in der Silur-Etage H-h_1, vorzüglich bei Srbsko, häufig zu nennen. Es sind das jene Reste, die Prof. Krejčí *Haliserites zonarioides* zu nennen vorgeschlagen hat.

Es liegen mir an 17 verschiedene Stücke solcher Stämme vor. Sie sind im Durchschnitt 15—28 Ctm. lang, 1·5—3·5 Ctm. breit[1] und zeigen unten nicht selten einen schildförmigen oder wurzelartig verzweigten Haftansatz, mit dem sie an Felsen, überhaupt Gegenständen des Meeresgrundes, angeheftet, aufragten, während man an deren oberem Ende eine Zertheilung in Äste beobachtet, die jedoch in allen Fällen mehr oder minder kurz oder lang abgebrochen sind.

Es versteht sich von selbst, dass diese Stämme nur dann generisch bestimmbar erscheinen, wenn die zu denselben gehörigen Äste, nebst zugehörigen Fructificationen entdeckt werden können; ist dies aber nicht der Fall, so sind diese an sich werthvollen Gegenstände, generisch unbestimmbar, und höchstens als zu den Algen gehörig, in Betrachtung zu ziehen.

Ich habe es versucht, einen dieser Stämme zu den fruchttragenden Ästen von *Sporochnus Krejčii* hinzustellen. Ich fand nämlich diesen Stamm von Närbchen abgefallener Trichome besetzt, überdies seine Astbasen Seitenzweigchen tragend, beide ganz von der Gestalt wie solche den fructiferen Ästen des genannten *Sporochnus* eigen sind.

Von den 17 Algenstämmen, die mir vorliegen, sind gewiss einige derselben noch, namentlich die breitesten, dicksten, die Stämme von *Sporochnus Krejčii*; aber sie sind minder gut erhalten und tragen an sich die specifischen Merkmale nicht hinreichend gut ausgedrückt, sind daher auch nicht mit Sicherheit hieher zu beziehen.

Andere unter diesen Stämmen sind, bei ziemlich guter Erhaltung, vollständig glatt an ihrer Oberfläche, dabei schlank und in schlanke divergirende Äste zertheilt, also ihrer ganzen Anlage nach ganz verschieden von dem Stamme des *Sporochnus Krejčii*. Diese sind es, die ich als Stämme, zu den *Hostinella hostinensis* genannten häufigen Zweigresten zu betrachten geneigt bin.

---

[1] Einer freundlichen brieflichen Mittheilung des Herrn Dusl in Beraun entnehme ich die Angabe, dass einer der in seiner Sammlung vorliegenden Algenstämme, bei allerdings weniger guten Erhaltung, die Länge von 63 Ctm. bemessen lässt, also Dimensionen besitzt, die ihn an die Seite der Stämme der lebenden Laminarien zu stellen erlauben.

Es wird genügen, von diesen Hostinella-Stämmen zwei Stücke abzubilden, um deren Wiedererkennung zu ermöglichen.

Der eine ist auf Taf. III in Fig. 1 abgebildet, 20 Ctm. lang, circa 2 Ctm. breit, im unteren Theile längsrunzlig, oben ganz glatt. Am unteren Ende ist eine querovale, sehr kräftig entwickelte, schildförmige Haftscheibe, dick in Bitumen versteint erhalten. Am oberen Ende ist der plattgedrückte Stamm durch zwei Schlitze in drei Äste getheilt, die nahezu gleich breit erscheinen und circa 6—7 Mm. Breite bemessen lassen. Unterhalb der Dreitheilung des Stammes bemerkt man als Fortsetzung der ihn theilenden Schlitze je eine Rinne, die sich nach unten bald ganz verflachen.

Der zweite, auf Taf. III in Fig. 2 abgebildete Stamm ist ebenfalls 20 Ctm. lang und 2 Ctm. breit und zeigt eine ganz glatte Oberfläche. Derselbe zeigt keine Haftscheibe, möglicherweise desswegen, weil der Stamm in einer andern Ebene plattgedrückt ist, in Folge welchen Umstandes, das untere Ende schief abgestutzt und mit wurzelähnlichen, kurzen Fransen besetzt erscheint.

Am oberen Ende ist dieser Stamm ebenfalls in drei Äste getheilt, die ungleich breit zu sein scheinen, was jedoch höchst wahrscheinlich der unvollständigen Erhaltung zuzuschreiben sein dürfte, indem der linke Ast oben und unten breiter erscheint, als in der Mitte. Der mittlere und linke Ast sind in ihrer ganzen erhaltenen Länge von 10 Ctm. einfach, unverästelt. Der dritte Ast auf der rechten Seite des Stammes ist dagegen nur bis 6 Ctm. Länge einfach geblieben und erhält dortselbst, in Folge einer Gabelung, zwei Arme von 4 und 6 Ctm. Länge, und von 5 Mm. Breite, die gabelig ausgespreitzt, überdies auch noch eine bogige Beugung nach aussen bemerken lassen.

Wer sich diese beiden Stammreste mit Aufmerksamkeit besehen hat, der kann unmöglich der Ansicht sein, dass sie die vollendete, ganze Pflanze darstellen; vielmehr gewinnt er die Überzeugung, dass die Stumpfe von Ästen nur kleine Theile der letzteren sein können.

Der längste Aststumpf, der mir an einem etwas dünneren, aber unvollständigen Stamme vorliegt, misst 16 Ctm. Länge und ist unverästet.

Die Fortsetzung dieser, an den Stämmen haften gebliebener Aststumpfe, erblicke ich in jenen verästelten Resten, die vorzüglich mit dem Namen *Hostinella hostinensis* Barr. bezeichnet wurden und die in der Etage H-h_1, an allen, fossile Pflanzen liefernden Fundorten, zu den häufigsten Erscheinungen gehören.

Den grössten solchen Ast bilde ich auf Taf. IV in Fig. 1 ab. Derselbe hat die gewöhnliche Breite der Aststumpfe an den Stämmen, ist ebenso glatt wie diese und verästelt.

Ein kleinerer, gedrängterer Ast ist auf Taf. IV in Fig. 2 abgebildet; ein dritter aus der Sammlung des Herrn Barrande Taf. IV, Fig. 3, ist schlanker und dünner.

Trotzdem nun an diesen Ästen der *Hostinella*, die Zweige durchwegs kürzer oder länger abgebrochen sind, so interessirt uns dennoch die Stellung dieser Zweigstumpfe an den Ästen.

An dem Barrande'schen Exemplare, Taf. IV, Fig. 3, bildet der Ast offenbar ein Sympodium und die cymöse Verzweigung desselben bildet einen Wickel (Cicinnus). An den übrigen zwei Aststücken dürfte wohl auch derselbe Fall vorhanden sein, doch in minder auffälliger Regelmässigkeit.

Auf dem auf Taf. IV in Fig. 2 abgebildeten Aste sind die Internodien ungleich hoch (ein kurzes Internodium folgt stets auf ein längeres). Weit grösser ist der Unterschied zwischen den abwechselnden Internodien an dem auf Taf. IV in Fig. 1 dargestellten Aste, wo das kurze Internodium 0·5 — 1·0 Ctm. misst oder in der Mitte des Astes gleich Null wird, während die langen Internodien 4 Ctm. Höhe messen.

Auch diese sympodial-verästelten Äste mit ihren 2—4 Ctm. langen, stets abgebrochenen Zweigstumpfen, können weder für sich allein, noch sammt den oben betrachteten Stämmen, die vollendete ganze Pflanze darstellen und wir sind gezwungen auch noch die Zweige, deren Stumpfe an den Ästen haften, aufzusuchen.

Ein glücklicher Zufall, der auf dem Barrande'schen Exemplare, Taf. IV, Fig. 3, erhalten ist, dürfte den Beobachter auf den richtigen Weg führen. Dortselbst liegt nämlich neben dem verzweigten Aste circa in der Mitte ein solcher Zweig, der eine, auf den ersten Blick überraschende Ähnlichkeit mit dem *Archaeocalamites*-Blatte (Culmflora, I. Taf. IV, Fig. 5 und 8) zeigt.

Derselbe hat erst einen einfachen, 2 Ctm. langen Stiel, gabelt sich zweimal in 4 Zweigchen zweiter Ordnung und ein solches Zweigchen ist noch einmal gegabelt und sind die dadurch entstandenen Zweigchen letzter Ordnung, zwar gabelig ausgespreizt, aber schneckenförmig eingerollt. Die organische Substanz dieses dichotomisch zertheilten Zweiges ist genau von der gleichen Beschaffenheit wie die des nächsten Zweigstumpfes, so dass man gern geneigt ist anzunehmen, der dichotom zertheilte Zweig und der Zweigstumpf am Aste gehörten einst zusammen.

Der Umstand, dass die organische Masse des Zweiges stark in Kohle versteint ist, ferner der weitere, dass die letzten Spitzen des Zweiges schneckenförmig eingerollt, und schief neben einander gelegt sind, spricht dafür, dass diese Zweige eine gewisse Steifheit besassen, die vielleicht die Ursache dessen ist, dass sie fast nie ganz, dagegen stets zerbrochen sind.

Solche dichotomisch zertheilte Zweigchen der *Hostinella hostinensis*, wie Taf. IV, Fig. 4, sind im Ganzen nicht selten in der Etage H-h_1, und sie zeigen eine sehr verschiedene Dicke. Während der auf dem Barrande'schen Exemplare vorliegende Zweig am unteren Bruchende noch 2 Mm. Breite bemessen lässt und die Zweigchen letzter Ordnung noch mindestens 1 Mm. Dicke zeigen, sind andere viel dicker, oder auch unten halb so dick, und ihre Zweigchen letzter Ordnung fast fadendünn, wie die beiden Abbildungen Taf. IV, Fig. 5 und 6, hinlänglich zeigen, dabei sind die letzten Zweigchen stets ausgespreizt, und mehr oder minder schneckenförmig eingerollt. Es ist nicht ohne Interesse darauf hinzuweisen, dass insbesondere auf dem Taf. IV, Fig. 5, abgebildeten Zweige, die letzten Zweigchen sämmtlich in gleicher Höhe (fastigiatim) endigen.

Die sorgfältigste Besichtigung dieser Zweige und Zweigchen lässt keine Spur einer Fructification an ihnen wahrnehmen; sie sind offenbar sterile Zweige der *Hostinella hostinensis*.

Also auch hiermit ist das Bild der Gesammtheit dieser Pflanze noch nicht erreicht; wir benöthigen zur genaueren Bestimmung dieses höchst interessanten silurischen Pflanzenrestes noch dessen fertile Zweige.

Glücklicherweise wurden auch die fertilen Zweige der *Hostinella hostinensis* durch die so überaus geschickten und glücklichen Sammler im böhmischen Silur bemerkt.

Die fertilen Zweige der *Hostinella hostinensis* treten in zweierlei Weise erhalten auf.

Die wichtigere Erhaltungsweise derselben habe ich auf Taf. IV in Fig. 7 abbilden lassen, und liegen mir von dem betreffenden Exemplare beide Platten vor.

Der fertile Zweig, Taf. IV, Fig. 7, ist seiner Anlage nach vollkommen ident mit dem Barrande'schen Zweige, Taf. IV, Fig. 3. Ein zackig hin und her gebogenes Sympodium trägt die fruchttragenden Zweige.

Diese Zweige, was man am untersten am besten gewahrt, sind ursprünglich ebenso wie der sterile Zweig am Barrande'-schen Exemplare, erst dichotom in zwei Gabelzweige, und diese gewiss noch zum zweiten Male, in zusammen 4 Gabeläste zweiter Ordnung zertheilt. Diese Gabelzweige zweiter Ordnung verästeln sich nun an den fertilen Zweigen etwas anders als die Gabeläste gleicher Ordnung der sterilen.

Wie man am zweiten (von unten) fertilen Zweige es ganz genau entnehmen kann, tragen die Gabelzweige zweiter Ordnung, in zwei Reihen auftretende (distichi) und nicht ausgebreitete, sondern einwärtswendige, überdies gefiederte Zweigchen dritter Ordnung. Die Fiederzweigchen sind entweder einfach oder mit einem oder dem zweiten Fiederzweigchen letzter Ordnung besetzt.

An diesen Fiederzweigchen bemerkt man nun stellenweise auffällige Verdickungen oder Erweiterungen, die offenbar die Fructificationen der *Hostinella hostinensis* darstellen.

Nicht alle Zweige des fertilen, auf Taf. IV in Fig. 7 abgebildeten Astes sind gleich hoch dichotomisch zertheilt. Namentlich scheint mir der dritte Zweig, die erste grössere Gabelung nicht mehr zu besitzen, und an diesem werden die Gabelzweige zweiter Ordnung bereits die den fructiferen Zweigen eigene, fiedrige Verzweigung tragen, respective die Fiederzweigchen der dritten Ordnung bereits die Anschwellungen oder Erweiterungen zeigen, die ich für Fructificationen ansehe.

Vielleicht sind die äussersten an der Spitze der fructiferen Äste vorkommenden fertilen Zweigchen noch einfacher zusammen

gesetzt, respective weniger zertheilt, so dass die Fiederzweigchen endlich auf den Zweigen erster Ordnung inserirt sein dürften.

Die minder wichtige Erhaltungsweise der fertilen Äste und Zweige der *Hostinella hostinensis* habe ich auf Taf. IV in Fig. 8 dargestellt. Es liegt uns hier offenbar das äusserste Ende des Fruchtastes vor. Dieser bildet ebenfalls ein Sympodium, an dem die Zweige haften. Dass an diesem Exemplare nur durch Zufall, die fertilen Zweige nur auf einer Seite des Astes vorliegen können, ist dadurch klar erwiesen, dass von dem (von unten) zweiten abgebrochenen Zweige noch der kurze Stumpfen erhalten wurde.

Die Fruchtzweige dieses Exemplares sind uns durch die Betrachtung des Vorigen, verständlich geworden. Die oberen sind nämlich nicht mehr gabelig getheilt, sondern die Fiederzweigchen haften unmittelbar auf dem Zweige erster Ordnung. Nur der unterste Zweig bietet noch eine Andeutung davon, dass er in eine Gabel gespalten ist, wovon der eine Gabelast kurz blieb, der längere aber genau so gestaltet erscheint, wie die höheren Fruchtzweige.

Die Fiederzweigchen sind jedoch an diesem Exemplare nicht wie an dem ersterörterten ausgebreitet, vielmehr sind sie, und zwar gewiss in Folge von Eintrocknung so eingeschrumpft, dass sie, jedes Fiederzweigchen für sich, zu einem ovalen Klumpen zusammengeballt erscheinen.

Gewiss hat hierbei die Eigenthümlichkeit, z. B. der Gigartinen, dass sie, wenn einmal getrocknet, und wieder der Feuchtigkeit ausgesetzt, das Wasser begierig einsaugen und dabei in eine gallertartige Masse aufgelöst werden, dazu beigetragen, dass die so zierlich gestalteten Fiederzweigchen einen einzigen Klumpen zu bilden scheinen, in welchem deren einzelne Theile nicht mehr unterscheidbar erscheinen, was namentlich an schlechter erhaltenen, mir vorliegenden Exemplaren der Fall ist, an welchen der rissige kohlige Klumpen oft ausfiel und eine tiefe Grube zurückliess.

Die *Hostinella hostinensis* ist nach der im Vorangehenden vertretenen Meinung eine sehr ansehnliche Alge, mit einem circa 20 Ctm. hohen Stamme, langen, oberwärts sympodial-dichotomisch verzweigten Ästen, mit dichotomisch verzweigten sterilen, und dichotomisch-fiedertheiligen fertilen Zweigen und Zweigchen.

Ein Versuch, diese Alge richtig zu deuten, muss nothwendigerweise hauptsächlich auf der Vergleichung der fertilen Zweige und Zweigchen der silurischen Pflanze, mit gleichen Theilen lebender Algen, basiren.

Einer solchen Vergleichung bieten die sterilen und fruchttragenden Zweige der *Gigartina pistillata* Gm. so viele wichtige Anhaltspunkte, dass ich hier auf die Erörterung derselben unmittelbar eingehe. Des leichteren Vergleiches wegen, gebe ich auf Taf. IV in Fig. 9 die Abbildung eines fruchttragenden Thallomastes der *Gigartina pistillata* in einem Entwicklungs- und Erhaltungszustande,[1] der jenem, in welchem sich der silurische fertile Ast befindet, ziemlich genau zu entsprechen scheint.

Agardh (sp., gen. et ord. Algarum, p. 264) beschreibt folgendermassen die fertilen Zweige der *Gigartina pistillata* Gm. fructificans vero, inferiore parte nudiuscula, in superiore emittit pinnas numerosas patentissimas, lineas paucas aut fere semipollicem longas, subsecundas vel distichas, subulatas aut cystocarpio terminatas simplices aut nova serie plerumque secunda pectinatas. *Cystocarpia* infra apicem pinnarum pinnularumve sessilia, mucrone brevissimo fere inconspicuo superata; aut terminalia, in pinna singula, aut plura.

Die äussersten Theile x, der Zweigchen der *Gigartina pistillata*, die mit Fiederzweigchen besetzt sind, welche bald einfach, bald noch einmal fiedertheilig erscheinen, sind es, die mit den Fiederzweigchen der fructiferen Zweige der *Hostinella hostinensis*, in allen ihren Äusserlichkeiten wesentlich übereinstimmen. Selbst die Grösse dieser Theile ist bei beiden verglichenen Arten fast ident. Auch die die Cystocarpen bedeutenden Anschwellungen der Fiederzweigchen erreichen die gleiche Grösse an dem fossilen Reste.

[1] Es versteht sich von selbst, dass das in Fig. 9 abgebildete Exemplar der *Gigartina pistillata* der Deutlichkeit wegen, völlig ausgebreitet und sorgfältig präparirt ist, um die Beschaffenheit der Fructification beiläufig in gleicher Weise, wie der fossile Rest zeigen zu können. Nichtpräparirte Exemplare zeigen die Fructification zusammengeschrumpft und in ähnlicher Weise einwärtswendig geballt, wie es bei der fossilen Alge in Fig. 8 dargestellt zu sehen ist.

Nicht minder übereinstimmend sind die sterilen Zweige beider verglichenen Arten.

Agardh l. c. beschreibt die sterilen Zweige der *Gigartina pistillata* folgend: ..... erecta, subregulariter dichotoma fastigiata et subflabellata, apicibus patentibus, welche Beschreibung ganz und gar auf die fossilen sterilen Zweige der *Hostinella hostinensis* anzuwenden ist.

Die fossile silurische Pflanze wäre hienach eine der *Gigartina pistillata* Gm. nächst verwandte Alge aus der Ordnung der Florideae.

Während aber die *Gigartina pistillata* Gm. ein kleines Pflänzchen darstellt, respective ihr Thallom nur den Zweigen der *Hostinella hostinensis* entspricht; die *Hostinella hostinensis* aber ihre Zweige auf Ästen, die ein Sympodium bilden, inserirt zeigt, und diese Äste aus einer fingerförmig-gabeligen Zertheilung eines grossen Stammes hervorgehen, welcher mit einer namhaften gefransten Haftscheibe auf Gegenständen des Meeresgrundes haftend, aufrecht steht, so bietet die silurische Alge, sehr beachtenswerthe Momente in ihrem Aufbaue, die der lebenden, damit verglichenen Florideae fehlen und werth sind, besonders hervorgehoben und gewürdigt zu werden.

Daher halte ich dafür, dass wir vorläufig diese silurische Alge, welche ein Gigartinen-Thallom mit einem laminarienartigen Stamme combinirt zeigt, als eine besondere fossile Gattung der Florideen zu betrachten haben, und finde es daher sehr zweckmässig, dass der von Herrn Barrande zur Bezeichnung der Gattung vorgeschlagene Name: *Hostinella*[1] in weiterer Verwendung bleibe, während die Art kaum besser als mit dem Namen: *hostinensis* bezeichnet werden könnte.

---

[1] Der Gattungsname: *Hostinella* ist bisher nur manuscriptlich verwendet worden, und zwar auf den Etiquetten jener grossen Sammlung der Silurpetrefacte Böhmens, die die k. k. geologische Reichsanstalt Herrn Barrande verdankt, in welcher die betreffende Pflanze (*Fucoides hostinensis* Barr.) als *Hostinella hostinensis* Barr. bezeichnet ist.

Ordo: **Characeae praecursores.**

Caules teretes, exarticulati, ramique e tubo centrali et pluribus exterioribus spiraliter circa eundem volutis constructi, dichotome ramosi; *phyllomata* in tubulis exterioribus sita, spiraliter disposita, tubulosa. *Organa propagationis* dimorpha: globuli licet *antheridia* ignota; sporangia, licet *carpogon* illi characearum viventium conforme, inter phyllomata in spicam terminalem densam spiraliter conferta, situm.

Genus: **Barrandeina** Stur.

Caules e tubulis pluribus, circiter 9, spiraliter circa tubulum centralem volutis constantes. Tubulus centralis continuus, exarticulatus, dichotome ramosus. Phyllomata e tubulis exterioribus oriunda, cum iisdem continua, nunc longiora et densius conferta, nunc vero breviora et laxius spiraliter disposita. Organa propagationis dimorpha, carpogonia in spica terminali, inter phyllomata spiraliter disposita sita.

Barrandeina Dusliana Krejči sp.

(Taf. III, Fig. 3, 4, *a*, *b*; Taf. V.)

Protolepidodendron Duslianum Krejči. Prof. J. Krejči: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhmischen Silurformation. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss., am 4. April 1879. — Prof. J. Krejči: Über ein neues Vorkommen von Landpflanzen und Fucoiden in der böhm. Silurformation. Ibidem, am 11. Febr. 1881.

Vorkommen: In der Etage H-h_1 bei Srbsko.

Von dieser merkwürdigsten Pflanze des böhmischen Silurs, liegen mir etwa ein Dutzend besterhaltener Stücke des Stammes und zwei, in beiden Abdrücken vorhandene Fruchtstände vor.

Der Beschauer dieser Suite empfängt beim ersten Anblicke derselben den Eindruck, er habe in der That eine, zu den Lepidodendren gehörige Pflanze vor sich. Die bis 2 Ctm. breiten Stämme tragen Reste von Blättern, oder sind mit den Insertionen derselben bedeckt, die eine Anordnung in Spirallinien bemerken lassen. Sowohl die Gestalt dieser Blätter, als auch die Gestalt der Insertionen derselben, erinnern sehr lebhaft an die bekannte Tracht der Lepidodendren. Ja selbst die Fruchtstände ahmen die Gestalt der Lepidostroben sehr täuschend nach. Die erste

Annahme: in dieser Pflanze liege ein silurischer Vorfahrer der Lepidodendren vor, war daher gewiss ganz plausibel.

Erst ein ganz detaillirter Vergleich dieser silurischen Reste mit den wohlbekannten Eigenthümlichkeiten der Lepidodendren, führt allmälig zur Einsicht, dass diese den Lepidodendren, also den Gefässcryptogamen, nicht angehören können.

Die nächstliegende Thatsache, die gegen die erste Annahme den Beobachter einzunehmen in der Lage ist, bilden die vermeintlichen Blattnarben, die die äussere Gestalt der Lepidodendren-Blattpolster allerdings nachzuahmen scheinen und an allen vorliegenden Stämmen reichlich vorhanden sind. Bei sorgfältigster Betrachtung sämmtlicher Stammstücke in Hinsicht auf die Gestalt der Blattnarben, überzeugt sich der Beobachter sehr bald, dass den Blattnarben dieser Silurreste, das sämmtliche Detail, welches die Blattpolster der Lepidodendren so sehr auszeichnet, [1] gänzlich und durchwegs fehlt. Es fehlen allen den Blattinsertionen an den Silurresten, vor allem die rhombische Blattnarbe, deren drei Gefässe Durchgänge, die Ligulagrube, die Sporangium-Insertion, die Mediane des Blattpolsters und die Blattpolstergefässe, somit sämmtliche Charactere der Lepidodendron-Blattpolster. Es lässt sich das Fehlen dieser Kennzeichen eines Lepidodendrons, auf den schlechten Erhaltungszustand der betreffenden Reste nicht schieben, da eine zahlreiche Menge von einzelnen Beispielen, insbesondere an den stärkeren Stämmen vorliegt, die beweisen, dass bei dem guten Erhaltungszustande der Stücke ein weit complicirteres Detail als das der wahren Lepidodendron-Blattpolster erhalten worden wäre, wenn solches die abgelagerten Pflanzenreste an sich getragen und dem Versteinerungsmittel dargeboten hätten.

Eine weitere Thatsache, die gegen die Deutung dieser Reste für Lepidodendren einnimmt, liegt in der eigenthümlichen Stellung der vermeintlichen Blattnarben. Man beobachtet nämlich an mehreren Stämmen die Thatsache, dass, während in einer Strecke eines Stammes die Blattnarben eine ähnliche spiralische Anordnung zeigen, wie solche den Lepidodendren eigen ist, hier auch überdies noch die Blattnarben dicht aneinander

[1] Stur: Culmflora, II, p. 227 u. f. Taf. XIX, Fig. 1.

gedrängt auftreten; höher oben oder tiefer unten an demselben Stamme die Blattnarben lockerer werden, auseinander treten und auf weniger spiralig gedrehten, oft ganz senkrecht verlaufenden Rippen vertheilt erscheinen. Während sie im ersten Falle bei stärkerer spiraliger Drehung, die Blattnarben wie bei Lepidodendron geordnet zeigen, ahmen sie an den, geringere spiralige Drehung besitzenden Strecken des Stammes, mehr die Tracht der Sigillarien nach.

Mit dieser ungleichförmigen Drehung der Stämme und ungleich starken spiraligen Stellung der Blattnarben geht Hand in Hand eine weitere, höchst merkwürdige Erscheinung, die darin besteht, dass die im ersten Moment für Lepidodendrenblätter angesehenen Phyllome dieser Reste, an jenen stärker spiralig gedrehten, lepidodendronartigen Stellen des Stammes in der Regel viel länger, und zwar bis 5 Ctm. lang sind, während an den weniger stark gedrehten, sigillarienartigen Stammstrecken diese Phyllome oft nur 2—3 Mm. Länge zeigen, so dass man genöthigt wird, diese im Gegensatze zu den längeren Blättern, als Schuppen zu bezeichnen.

Einen bei weitem grösseren Unterschied zwischen den silurischen Pflanzenresten und den Lepidodendren begründen jedoch jene Thatsachen, welche man den vorliegenden Fruchtständen dieser Reste, absehen kann.

Diese Fruchtstände stellen allerdings den Lepidostroben ähnliche Ähren vor, doch besteht diese Ähnlichkeit nur in der äusserlichen Gestalt. Bemüht man sich über die Organisation dieser Ähren Aufschluss zu erhalten, so gewahrt man vorerst, dass diesen, der horizontale Träger des Sporangiums, der bei Lepidodendren stets beobachtet werden kann, [1] gänzlich fehlt. Man gewahrt zwischen den in der Stammaxe auftretenden Blättern der Ähre, die Früchtchen in aufrechter oder aufstrebender Stellung. Man bemerkt, dass diese Früchtchen von den Lepidodendron-Sporangien und den Sporangien aller Lycopodiaceen, sich dadurch wesentlich unterscheiden, dass ihre Oberfläche von einer, schon mit dem freien Auge wahrnehmbaren Spiralstreifung geziert erscheint.

---

[1] Ibidem. Fig. XIX, Fig. 3 *a*, *b*.

Nachdem nun die oberflächliche Betrachtung der, diesen Pflanzen eigenthümlichen Charactere, zu dem Resultate führt, dass dieselben den Lepidodendren, überhaupt den Lycopodiaceen, wofür sie vorerst angesehen wurden, nicht angehören können; muss es versucht werden, denselben eine andere, vielleicht entsprechendere Deutung zu geben. Die besten Anhaltspunkte hiezu bietet, wie in allen anderen Fällen, der Fruchtstand dieser Pflanzen, daher will ich vor allem versuchen, die an diesem vorliegenden Daten auszunützen.

Die zwei vorliegenden Fruchtstände sind ährenförmig. Die auf Taf. III, Fig. 4*a* und 4*b* abgebildete Fruchtähre, ist 3 Ctm. lang, circa 1 Ctm. breit und besteht aus, um die nicht sichtbare Axe dicht, spiralig angeordneten linealen, etwa 5—6 Mm. langen und 1 Mm. breiten Blättern, die bräunlich in Eisenoxydhydrat versteint erscheinen und aus dazwischen steckenden, senkrecht stehenden oder aufstrebenden, in Bitumen oder Kohle verwandelten Früchtchen, die, wie das eine, neben der Ähre, Fig. 4*a*, liegende Früchtchen, das es gelang, aus der Ähre herauszuwaschen und zu isoliren, eiförmig, circa 3 Mm. lang und 1 Mm. breit, flach zusammengepresst sind und nur eine hie und da sichtbare spiralige Streifung bemerken lassen.

Aus dem Umstande, dass die Früchtchen dieser Ähre sehr flach gepresst erscheinen, auch ihre spiralige Streifung nur undeutlich zeigen, schliesse ich, dass diese Ähre, noch vor der völligen Reife ihrer Früchte in die Ablagerung gelangt sei.

Der zweite, auf Taf. V in Fig. 1 und 2 abgebildete Fruchtstand bietet mehr Detail.

Vorerst zeigt derselbe, dass dessen Axe eine völlig idente Gestalt besitzt mit den eigentlichen Stämmen der Pflanze, wodurch die Zusammengehörigkeit des Fruchtstandes und der Stämme erwiesen wird. An dem unteren Bruchende des Fruchtstandes auf Taf. V in Fig. 2 sieht man nämlich, dass dessen Axe circa 0·5 Ctm. dick mit denselben spiralig gestellten Blattinsertionsnarben bedeckt erscheint, wie sie an den Stämmen zu beobachten sind, nur sind sie verhältnissmässig zur Dicke der Axe schmäler und kürzer, also kleiner als an den dickeren Stämmen.

Diese Fruchtstandsaxe trägt aber zwei Fruchtähren und hat es allerdings den Anschein, als sei diese Axe gabelig gespalten

und trage an ihrer Spitze zwei gepaarte, also gleichwärtige Ähren. Es ist aber auch die Annahme zulässig, dass die eine Ähre die Fortsetzung der Hauptaxe bilde, während die zweite Ähre einer Seitenaxe angehöre; umsomehr als die eine darunter etwas schmäler erscheint als die andere.

Beide Ähren haben eine gleiche erhaltene Länge von circa 3 Ctm. Es lässt sich jedoch nicht behaupten, dass sie beide bis zu ihrer ehemaligen Spitze erhalten seien, da namentlich die breitere Ähre an der Spitze wie abgerissen aussieht, was abermals darauf hinweisen würde, dass die eine Ähre nicht nur breiter, sondern auch länger war als die andere.

Die Axe beider Ähren ist an mehreren Stellen entblösst und von gleicher Beschaffenheit wie die gemeinschaftliche Axe an der Basis des Fruchtstandes, nämlich mit den länglichen Blattinsertionen bedeckt, die eine förmliche Rippung der Axe hervorbringen. Dagegen sind die Blätter beider Fruchtähren weniger deutlich erhalten und der Körper derselben nur durch eine braune Färbung angedeutet, in welcher hie und da deutliche Spuren der Blätter hervortreten.

Innerhalb des braungefärbten Körpers der schmäleren Fruchtähre, fällt nun schon bei oberflächlicher Betrachtung des Fruchtstandes auf Taf. V in Fig. 1 das Vorkommen von Früchtchen auf, die etwas grösser erscheinen als die Früchtchen der erst erörterten Ähre sind. Es sind dies circa 4 Mm. lange und 1·5 Mm. dicke ellipsoidische, beidendig etwas zugespitzte Körper, die eine mit der Loupe sehr deutlich sichtbare, spiralige Streifung an ihrer Oberfläche zeigen, indem sie von dicht aneinander schliessenden Spirallinien bedeckt erscheinen. Diese Früchtchen sind überdies nicht comprimirt, sondern ist ihre natürliche Rundung sehr wohl erhalten. Die Masse, aus welcher sie bestehen, dürfte Eisenoxydhydrat sein; diese Masse ist nämlich härter als der Schiefer, welcher letztere von den Früchtchen, wo sie damit bedeckt waren, herabgekratzt werden konnte, ohne dass hiebei die Spiralstreifung gelitten hätte. Es ist noch zu bemerken, dass diese Früchtchen auf der Gegenplatte, Taf. V, Fig. 2, tiefe Gruben zurückliessen und in diesen der Abdruck der Spiralstreifung der Früchtchen wohl erhalten ist. Diese Thatsache ist von entscheidender Wichtigkeit für die richtige Deutung der Früchtchen, indem sie die mögliche

Meinung, die Streifung der Früchtchen sei durch Reibung der Stücke auf harten Gegenständen zufällig entstanden, als unbegründet hinstellt.

Im Ganzen sind an der schmäleren Fruchtähre drei, an der zweiten Ähre ein solches, in Eisenoxdyhydrat erhaltenes, nicht comprimirtes Früchtchen vorhanden. Ausser diesen ist aber eine ziemlich grosse Anzahl minder vollständig entblösster, comprimirter Früchtchen, die in Kohle oder Bitumen erhalten zu sein scheinen, innerhalb dem Körper der Ähre sichtbar und auch an diesen bemerkt man, wenn auch nicht häufig, dieselbe spiralige Streifung erhalten, während sie den übrigen total fehlt. Aus dieser Thatsache möchte man schliessen, dass der letzterörterte Fruchtstand erst nach der völligen Reife wenigstens einiger Früchtchen, in die Ablagerung gelangt sei und dass die reifesten in Eisenoxydhydrat erhalten wurden, während die minder reifen Früchtchen theilweise noch ihre Spiralstreifen behalten haben, die, wie auf der ersterörterten Ähre, den unvollkommen entwickelten Früchtchen durch die Compression gänzlich abhanden gekommen sind.

Schreitet man an die Deutung der Früchtchen der erörterten Fruchtstände, so muss man vor allem darauf aufmerksam machen, dass der erste Anblick dieser Früchtchen, an die Samen der *Gardenia Wetzleri* Heer erinnern, wie solche Heer in seiner Fl. tert. helv. auf Taf. CXLI in Fig. 88—102 abbildet. Diese tertiären Samen sind zwar doppelt so gross als die silurischen Früchtchen; sie zeigen aber eine sehr ähnliche Gestalt und Ornamentik, welche letztere nur etwas minder regelmässig ausgeprägt erscheint als auf unseren Früchtchen.

Dass beide aber weder eine Identität, noch Verwandtschaft der betreffenden tertiären und silurischen Pflanzen andeuten können, bedarf wohl keines Beweises. Es genügt darauf hinzuweisen, dass die Samen der *Gardenia Wetzleri* in einer holzigen Fruchthülle eingeschlossen auftreten, während die silurischen Früchtchen auf ährenförmigen Fruchtständen, zwischen den Fruchtblättern aufrecht stehend gefunden werden, ganz abgesehen davon, dass man allen unseren Erfahrungen gemäss im Silur keine dicotyledone Pflanze zu erwarten habe.

Berücksichtigt man somit einerseits das Alter der Lagerstätte, in welcher die in Erörterung stehenden Pflanzenreste

gefunden wurden, so kann man die Analogien für die silurischen Pflanzen in der jetzt lebenden Vegetation nur unter den Cryptogamen suchen; berücksichtigt man ferner anderseits die Gestalt und Eigenthümlichkeiten der Früchtchen, so kann man nicht anders als annehmen, dass die mit einer Spiralstreifung versehenen Früchtchen, Analoga der heutigen Chara-Früchtchen darstellen und dem entsprechend, die diese Früchtchen, respective Fruchtstände tragenden Stämme, Pflanzen angehören mussten, die sich uns als die ältesten bekannten Vorfahrer der heutigen Characeen documentiren — Die folgenden Zeilen sind der näheren Betrachtung der Früchtchen und der Fruchtstände der vorliegenden Pflanze und dem Vergleiche derselben mit den gleichen Theilen der lebenden Characeen gewidmet.

Die Früchtchen unserer Silurpflanze, die ich gleich mit den üblichen Namen: Sporenknöspchen, Sporenfrucht (Al. Braun) oder Carpogon (Sachs, Lehrb.) ansprechen will, sind 3—4 Mm. lang, folglich 4—mehrmal grösser als die Früchte der lebenden Characeen (die Frucht der *Chara stelligera* Bauer ist nach A. Braun in der Cryptogamen-Flora von Schlesien, 1·20—1·30 Mm. lang; die der übrigen Arten durchwegs kleiner)

Es ist wichtig, dass nur die Sporenknöspchen der minder reifen Ähre, Taf. III, Fig. 4, die stark comprimirt sind, eine analoge Spiralstreifung zeigen, wie sie an den lebenden Charenfrüchtchen als characteristisch bekannt ist. In diesem Falle dürfte man nämlich kaum mehr als fünf kräftige Spirallinien über die Oberfläche des Carpogons verlaufend, zählen, wenn diese Spiralstreifung völlig ausgebildet wäre, was nicht der Fall ist, da man sie nur am unteren Theile der Früchtchen wahrnimmt. Diese fünf Spirallinien stehen verhältnissmässig so weit auseinander wie an den lebenden Charen und ist der dazwischen liegende Streifen des Sporenfrüchtchens, je einem Hüllschlauche entsprechend, ungestreift.

An dem zweiten Fruchtstande, Taf. V, Fig. 1 und 2, zeigen dagegen die nicht comprimirten reifen Sporenfrüchtchen ihre ganze Oberfläche gleichmässig spiralig gestreift und ist an ihnen der Verlauf der Hüllschläuche nicht besonders zu entnehmen.

Während nun der erste Fall dem gewöhnlichen Status vor der völligen Reife bei den lebenden Charen entsprechen dürfte,

lässt sich annehmen, dass an den auf der ganzen Oberfläche dicht spiralgestreiften Früchtchen des zweiten Fruchtstandes, die äussere weiche Hülle der Hüllschläuche bereits zerstört ist und die innere harte, holzige Hülle derselben hier zur Ansicht gelangt, die ohne leistenartig vortretenden Verbindungslinien der Hüllschläuche, (wie bei *Nitella syncarpa* mit glattem Kern), eine gleichmässig spiralgestreifte Oberfläche besitzt.

Den silurischen Früchtchen fehlt durchwegs ein sicher feststellbares Krönchen (coronula).

Die Früchtchen der minder reifen Ähre, Taf. III, Fig. 4, die jedenfalls noch von ihren Hüllschläuchen umgeben sein dürften, zeigen allerdings hier und da an ihrem oberen Ende eine seitlich stehende Spitze, die man als ein Theilchen der Coronula deuten könnte. Aber Bestimmtes ist darüber nicht zu entnehmen.

Die in Eisenoxydhydrat erhaltenen Früchtchen des reiferen Fruchtstandes, Taf. V, Fig. 1 und 2, sind an beiden Enden zugespitzt und zeigen somit ebenfalls keine Spur der Coronula. Günstigere Lagen der Früchtchen für die Beobachtung der Beschaffenheit der Spitzen derselben bietet der vorhandene Fruchtstand nicht.

Das Fehlen der Coronula an den silurischen Früchtchen kann aber nicht als negatives Merkmal, gegen die Deutung derselben als charenartige Früchtchen geltend gemacht werden, da nicht nur den bekannten fossilen Charenfrüchtchen die Coronula stets mangelt, sondern dieselbe auch an überreifen lebenden Früchten mangeln kann, da die Abhebung des Krönchens (bei einigen Nitellen) der Befruchtung derselben vorangehen muss.

Über die Anheftungsweise der Sporenfrüchtchen innerhalb der Ähren ist keine sichere Beobachtung möglich. Sicher ist, dass alle Früchtchen zwischen den Blättern der Ähre eine aufrechte Lage behaupten, indem sie das eine Ende nach oben, das andere nach unten gewendet zeigen, wie man das an Charenfrüchtchen gewöhnt ist zu sehen.

Es erübrigt noch, der äusseren Gestalt des Fruchstandes, der eine Ähre bildet, die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es ist allerdings wahr, dass die Charenfrüchte zumeist vereinzelt, selten in geringer Zahl, an den Knoten der Stengel oder

der sogenannten Blätter gehäuft auftreten. Aber auch solche Arten gibt es, namentlich in der Gattung *Nitella,* deren Früchtchen auf eigenem Stiele, zu einem sogenannten Fruchtköpfchen vereinigt auftreten (*Nitella translucens* Ag.). Kützing (Tabulae phycologicae, VII Taf. 30, Fig. *a*, *a'* und *a''*) bildet endlich auch einen ährenförmigen Fruchtstand der *Nitella gelatinosa podostachya* A. Braun ab („verticillis fructiferis simplicibus, approximatis, aequalibus, in spicam densam elongatam terminalem vel lateralem congestis"); darunter zeigt ein Stiel zwei Ährchen fast genau in derselben Lage zu einander, wie der zweite silurische Fruchtstand auf Taf. V in Fig. 1 und 2.

Alle die eben erörterten Thatsachen, die auf den silurischen Fruchtständen vorliegen, sprechen daher in keiner Weise gegen die Zulässigkeit der Deutung derselben als Fruchtstände von Vorfahrern der heutigen Characeen. Im Gegentheile sprechen sie dafür, dass diese Fruchtstände durch vielfache Eigenthümlichkeiten sehr genähert sind den heutigen Characeen.

Es fragt sich nun: wie stellen sich die Stämme der silurischen Characeen-Vorfahrer zu den Stämmen der heutigen Characeen?

Der erste Anblick der silurischen Stämme gewahrt vor allem: die colossale Grösse dieser, im Verhältniss zu den Stämmchen der heutigen Charen und es erscheint ein Vergleich beider nahezu unmöglich.

Eingehenderes Studium lässt auch hier Analogien, neben wesentlichen Verschiedenheiten finden.

Die folgenden Zeilen sind der näheren Betrachtung der Stämme der silurichen Pflanze und der Vergleichung derselben mit den gleichen Theilen der lebenden Characeen gewidmet, wobei ich vorerst die vorhandenen Analogien, dann aber die Verschiedenheiten zu beleuchten bestrebt sein will.

Betrachtet man den Querschnitt eines Charastammes, wie ihn Schimper wiederholt gezeichnet (Traitè, Taf. V, Fig. 3 von *Chara vulgaris,* Fig. 4 von *Chara hispida;* Handbuch der Paläontologie, II. Bd., p. 42, Fig. 34, 2 von *Chara vulgaris*) hat, um sich in allgemeinen Zügen über den Bau eines solchen Stammes zu orientiren, so sieht man, dass die centrale Schlauchzelle des

Stammes, die sogenannte Internodialzelle, umgeben ist von ihrer Berindung.

Diese Berindung entsteht auf eine höchst merkwürdige und complicirte Weise (Sachs, Lehrb., p. 297, Fig. 194) aus ursprünglich einzelligen Rindenlappen, indem diese letzteren in Folge ihrer weiteren Entwicklung, je drei Reihen von Rindenzellen ergeben, die endlich die Gestalt der sogenannten Rindenröhrchen annehmen, deren runde Querschnitte man in den citirten Abbildungen um den Querschnitt der Internodialzelle wahrnimmt. Der Stamm einer berindeten Characeae (es gibt auch unberindete) besteht also aus der centralen Schlauchzelle und den an diese dicht anliegenden und sie völlig umhüllenden Rindenröhrchen.

Da, wie erwähnt, aus jedem Rindenlappen drei Reihen von Rindenzellen, respective Rindenröhrchen entstehen, so unterscheidet man bei lebenden Charen die Mittelreihe und die beiden Seitenreihen, die man als gepaarte Zwischenreihen bezeichnet. (A. Braun: in Cryptogamenflora von Schlesien, p. 379).

Die Rindenzellen sowohl der Mittelreihe, als auch der Zwischenreihen, vorzüglich aber die kurzen Zellen der Mittelreihe besitzen die Eigenschaft, dass sie zu sogenannten Warzen oder Stacheln auswachsen können. Die citirten Abbildungen zeigen nun bei *Chara vulgaris* und *Chara hispida* diese Warzen und Stacheln aufsitzend auf den Rindenröhrchen.

Die Rindenzellenreihen der Mittel- und Zwischenreihen, respective Rindenröhrchen, können entweder von gleicher oder verschiedener Stärke sein. Im ersten Falle erscheint die Rinde des Charastämmchens gleichmässig gestreift; im anderen Falle zeigt sie einen Wechsel von Thälern oder Furchen und Striemen oder Kanten. Sind die Rindenröhrchen der Mittelreihe die stärker entwickelten und vorragenden, so erscheinen die ihnen angehörigen Stacheln auf den Rippen (Striemen, Kanten) des Stengels; ragen umgekehrt die Rindenröhrchen der Zwischenreihen über die der Mittelreihen hervor, so kommen die Stacheln und Warzen in die Thäler des Stengels zu liegen.

Ich will noch beifügen, dass eine mehr minder bemerkliche Drehung des Stengels der Charen, zu seinen Eigenthümlichkeiten

gehört; welche, stets linkswendige Drehung, sich an den berindeten Charen durch den schiefen, spiralförmigen Verlauf der Rindenröhrchen und der darauf placirten Warzen oder Stacheln, bemerklich macht.

Dieser spiralförmige Verlauf der Rindenröhrchen ist jedoch nicht an allen Stellen des Stengels gleich stark entwickelt. So tritt namentlich bei *Chara tomentosa* die Drehung des Stengels in der Nähe der Äste weit mehr hervor, als in der Mitte der Internodien, wo selbst die Rindenröhrchen sehr oft ganz vertical verlaufen. Kützing: tab. phycol. VII. T. 74. F. 1.

Endlich ist für unsere Zwecke die Thatsache interessant, dass die Warzen und Stacheln nicht gleichmässig dicht auf dem Stengel vertheilt sind, sondern sehr häufig gerade an den stärkere Drehung zeigenden Stellen der Stämmchen häufiger auftreten und daselbst oft grösser sind, während sie dort seltener und schütterer vertheilt und kleiner erscheinen, wo die Rindenröhrchen einen mehr senkrechten, weniger stark spiraligen Verlauf annehmen.

Von diesen hier möglichst kurz, eigens zu dem Zwecke der Vergleichung erörterten Eigenthümlichkeiten des Stengels der lebenden Charen, lassen sich an den Stämmen der silurischen Pflanze mehr minder vollständig entsprechende Analogien wahrnehmen.

Die Stämme unserer Silurpflanze sind wie die anderen fossilen Pflanzen in dreierlei Weise im Schiefer enthalten. Auf der Schieferplatte hat man entweder blos den Abdruck der Oberfläche der Stämme vor sich (Taf. V, Fig. 3, 5, 6), oder es liegt die meist durch Eisenoxydhydrat versteinte oder theilweise verkohlte, organische Masse des Stammes auf dem Abdrucke noch vor (Taf. III, Fig. 3). Ein dritter Fall ist eine Combination von den beiden vorangehenden, wenn die organische Masse stückweise vorhanden, stückweise aber abgefallen ist, wobei die von der Stammmasse entblössten Stellen den Abdruck der Oberfläche erkennen lassen (Taf. V, Fig. 4).

Ich versuchte es nun an jenen Stellen der Stammreste, an welchen die Stammmasse vorliegt, einen Querschnitt derselben zu erhalten. Trotz mehrfachen Versuchen (Taf. V, Fig. 4 und 6) gelang mir das erwünschte Resultat, wegen grosser Gebrechlich-

keit der Stammmasse, nur einmal und zwar am unteren Ende des auf Taf. III, Fig. 3, abgebildeten Stammes.

Dieser Querschnitt (Taf. III, Fig. 3 bei *x*) lehrt nun, dass der Stamm einen hohlen Cylinder bildet, dessen Höhlung durch die Schiefermasse ausgefüllt wurde. Der Stammcylinder selbst ist in braunes Eisenoxydhydrat versteint, welches Mineral um den Steinkern der Stammhöhlung eine sehr dünne Schichte bildet.

Dieser Querschnitt erweist somit die erste Analogie der silurischen Stämme mit dem Charenstengel; diese Stämme sind innen hohl und mit einer aus Eisenoxydhydrat bestehenden Berindung umgeben.

Die Beschaffenheit dieser Berindung ist an einem jeden dieser Stämme, am besten vielleicht auf dem vollständigsten Exemplare, Taf. III in Fig. 3, zu entnehmen. Diese Berindung erscheint nämlich genau so gestriemt oder gerippt wie jeder berindete Charenstengel. Zwischen den Striemen oder Rippen sind sehr deutliche Thäler oder Rillen zu gewahren. Es ist sehr wichtig zu beachten, dass die braune Eisenoxydhydratmasse auf der Mitte der Rippen sehr dünn vertheilt ist, während sie in den Thälern dicker aufgetragen erscheint. Diese Striemen oder Rippen entsprechen in ihrer äusseren Erscheinung ganz und gar den Rindenröhrchen des Charenstengels und spricht für die richtige Deutung dieser Striemen als Rindenröhrchen, vorzüglich der Umstand, dass in den Thälern mehr Eisenoxydhydratmasse aufgetragen erscheint als auf den Rippen. In der Gegend der Thäler grenzen nämlich die einzelnen Rindenröhrchen aneinander und ist dortselbst eine dickere, aus den Wänden beider nachbarlichen Rindenröhrchen bestehende organische Substanz angehäuft gewesen, die eine grössere Menge des Eisenoxydhydrates zur Versteinerung erforderte, als auf der Oberfläche der Rippen. [1]

---

[1] Erlaube mir, nachträglich hier die Bemerkung einzuschalten, dass ich bei der Durchsicht der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun ein Exemplar der *Barrandeina Dusliana* gefunden habe, an welchem die Rindenröhrchen in ihrer ursprünglichen Gestalt in Eisenoxydhydrat so erhalten wurden, dass sie circa 1 Mm. im Querdurchmesser messende hohle Cylinderchen, also wirkliche Röhrchen, darstellen, die in der Zahl von circa 9 neben einander gehäuft das Stämmchen repräsentiren, dessen innerer Schlauch jedoch durch Compression verschwand.

Zunächst interessirt den Beobachter der Verlauf der in Gestalt von Rippen sich präsentirender Rindenröhrchen. In der oberen Hälfte des eben betrachteten Exemplares, Taf. III, Fig. 3, ist der Verlauf der Rindenröhrchen ein nahezu verticaler und hier lässt sich auch am sichersten die Zählung der Rindenröhrchen vornehmen. Es sind hier, deutlich neben einander liegend, fünf Rindenröhrchen zu zählen. Da hier genau die Hälfte des Stammes dem Beschauer vorliegt, so folgt aus dieser Beobachtung, dass die Berindung der centralen Schlauchzelle der silurischen Stämme aus neun bis zehn aneinander gefügten Rindenröhrchen besteht. In der unteren Hälfte des Exemplares bemerkt man dagegen den Beginn einer spiralen Drehung des Stammes und der Rindenröhrchen, indem hier die oben vertical verlaufenden Rippen eine Wendung vollführen, und zwar bemerkt man die der Vorderseite des Stammes angehörigen Rindenröhrchen sich nach rechts, die darunter zum Vorschein tretenden Rindenröhrchen der Kehrseite nach links zu wenden, wodurch eine linkswendige spirale Drehung der Rindenröhrchen angedeutet erscheint.

Ein zweiter Stamm, an welchem der Verlauf der Rindenröhrchen besser in die Augen fällt, ist auf Taf. V in Fig. 3 abgebildet. Im oberen Theile dieses Stammes verlaufen die Rindenröhrchen fast genau vertical, während am unteren Ende desselben die spirale Drehung des Stammes und der Rindenröhrchen sehr auffällig ist.

Bei dem sorgfältigen Studium der Berindung der silurischen Stämme und der genaueren Betrachtung der Rindenröhrchen fällt dem Beobachter die weitere Thatsache auf, dass die Rindenröhrchen der silurischen Stämme, ähnlich wie die der lebenden Charenstengel, von Strecke zu Strecke Phyllome tragen, die sehr lebhaft an die Warzen und Stacheln der Charen erinnern.

Man gewahrt diese Phyllome sehr gut an dem schon oft erwähnten vollständigsten Stammstücke auf Taf. III in Fig. 3, und zwar mehr auffällig in der unteren Hälfte des Stammes. Sehr in die Augen fallend sind diese Phyllome auf dem auf Taf. V in Fig. 4 abgebildeten Stamme. Hier fallen zugleich auf die in Gestalt von Blattnarben auftretenden Insertionsstellen dieser Phyllome, die den Nachweis liefern, dass jedes der Phyllome

von einem Rindenröhrchen ausgehe, respective auf der Aussenseite des Rindenröhrchens in dieses einmünde. Sehr gut ist diese Abhängigkeit der Phyllome von den Rindenröhrchen auch auf dem auf Taf. V in Fig. 5 abgebildeten Stamme ausgedrückt, dessen Rindenröhrchen fast genau vertical verlaufen und von welchen in Abständen von circa 3 Ctm. die einzelnen Phyllome ihren Ursprung nehmen. Der Ursprung der Phyllome ist vorzüglich in der Mitte der Länge dieses Stammes und an dessen Rande wahrzunehmen, woselbst zwei Phyllome von circa 1 Ctm. Länge über einander, von einem und demselben Rindenröhrchen abgehen und ganz continuirlich mit demselben verbunden erscheinen. Höher oben und tiefer unterhalb dieser, gewahrt man an demselben Rande noch weitere Insertionsstellen, die andere Phyllome abzweigen lassen, die aber steiler gestellt vom Stamme bedeckt werden. Der andere Rand desselben Stammes, gibt zur Beobachtung derselben Thatsachen, eine eben so geeignete Gelegenheit.

Am evidentesten ist die Abzweigung der Phyllome von den Rindenröhrchen an dem auf Taf. V in Fig. 6 abgebildeten Stammstücke zu entnehmen. An beiden Bruchenden dieses Stückes ist die in Eisenoxydhydrat versteinte organische Masse desselben stückweise erhalten. Diese besteht aus einer Anzahl von circa neun Rindenröhrchen, respective ihrer Steinkerne, die an einander gelegt und dicht gepresst, keine genaue Zählung zulassen. In einer Entfernung von circa 2 Ctm. vom unteren Ende, ist die Rindenröhrchenmasse so ausgebrochen, dass über diesen Bruch nur noch drei Rindenröhrchen fortsetzen, und zwar zieht jedes Rindenröhrchen bis zur nächsten Insertion eines zugehörigen Phylloms.

Hier ersieht man zugleich die directe Einmündung des Phylloms ohne einer Unterbrechung der Continuität der Höhlung, und nicht minder die Unmöglichkeit einer thatsächlichen Existenz einer Blattnarbe an diesen Stämmen; da die Phyllome eigentlich nur Aussackungen der Rindenröhrchen darstellen. Was an den anderen Stämmen uns als eine ovale, oben abgerundete, nach unten ausgezogene Blattnarbe erscheint, ist thatsächlich nur ein durch Anpressung des Phylloms an das Rindenröhrchen entstan-

dener Erhaltungszustand der directen Einmündung des Phylloms in das Rindenröhrchen.

Die Betrachtung der letztcitirten vier Stämme genügt, um einzusehen, dass diese Phyllome eine sehr verschiedene Gestalt, respective Länge besitzen. Sie sind auf dem längsten Stammstücke, Taf. III, Fig. 3 und auf dem Taf. V in Fig. 5 abgebildeten höchstens 1 Ctm. lang oder kürzer; während auf dem auf Taf. V in Fig. 4 abgebildeten die Phyllome 1·5 Cm. Länge erreichen. Der auf Taf. V in Fig. 7 gezeichnete Stamm zeigt sogar 5 Cm. lange Phyllome, ohne dass deren äusserste Spitze vorläge; wobei die Breite derselben nur wenig mehr beträgt (circa 4 Mm.) als in den früher erwähnten Fällen.

Aus dieser Betrachtung ersieht man, dass die Phyllome der silurischen Stämme, ebenso wie die Warzen und Stacheln der lebenden Characeen sehr ungleiche Länge zeigen.

Die Vertheilung dieser, in ihrer Länge so sehr ungleichen Phyllome auf dem Stamme präsentirt sich dem Beobachter durchaus nicht als regellos. Im Gegentheile gewahrt man ganze Strecken des Stammes mit gleich langen Phyllomen bedeckt. So auf dem oft betrachteten, auf Taf. III in Fig. 3 abgebildeten Stamme gewahrt man in dessen unterer Hälfte circa 1 Ctm. lange Phyllome; in der oberen Hälfte desselben folgen über den längeren, nach und nach sich verkürzende Phyllome und werden diese im obersten Theile so klein, dass sie nur mehr mit Mühe nachgewiesen werden konnten.

In dem auffälligsten, auf Taf. V in Fig. 7 abgebildeten Falle, folgen auf die an 5 Ctm. langen Phyllome, mit welchen der untere Theil des Stammes geziert ist, erst 1·5 Ctm. lange, ganz oben nur mehr 0·7 Ctm. lange Phyllome.

Daraus folgert sich die Thatsache, dass die Länge der Phyllome der silurischen Stämme periodisch ab- und zunehme, ganz analog wie bei den Charenstämmen, an welchen die Warzen und Stacheln in der Mitte der Internodien kürzer sind als an den Astquirlen.

Mit dieser periodischen Ab- und Zunahme der Länge der Phyllome geht Hand in Hand die schwächere und stärkere spirale Drehung der silurischen Stämme; und zwar sieht man an jenen Stellen des Stammes, an welchen die Rindenröhrchen eine nur

geringe spirale Drehung zeigen, also fast vertical verlaufen, schütter gestellte, also minder zahlreiche, kürzere Phyllome angeheftet, während an den Stellen, die durch stärkere spirale Drehung der Rindenröhrchen ausgezeichnet sind, dichter gestellte lange Phyllome den Stamm zieren.

Auch hierin liegt eine Analogie zwischen der silurischen Pflanze und den lebenden Charen, die jene mit langen zahlreichen Phyllomen bedeckten, stärker gedrehten Stellen der silurischen Stämme in Parallele stellt mit den Blätter und Äste tragenden sogenannten Knoten am lebenden Charastengel.

Aus dieser Erörterung ersieht man, dass an den in Betrachtung gezogenen Stämmen des silurischen Characeen-Vorfahrers manche, nicht unwichtige Analogie mit dem Stengel der lebenden Characeen beobachtet werden kann.

Diese Stämme sind innen hohl, mehr minder spiralig gedreht, berindet und besteht ihre Berindung aus circa neun Rindenröhrchen; die Rindenröhrchen tragen ungleich lange Phyllome und sind dieselben periodisch, auf stärker gedrehten Stellen des Stammes länger und dichter, auf schwächer gedrehten Stellen kürzer und lockerer eingefügt.

Bevor ich nun zur Erörterung der Verschiedenheiten der silurischen Stämme übergehe, sei es gestattet, auf dem ganz besonders werthvollen Stammstücke, das ich auf Taf. V in Fig. 8 abbilden liess, noch einige Eigenthümlichkeiten der silurischen Reste zu besprechen.

Von dem unteren Theile dieses Stammstückes, an welchem die Gabelung desselben ersichtlich ist, liegen mir beide Gegenplatten vor. Es ist nun sehr merkwürdig, dass sich diese Platten nicht wie Positiv zu Negativ präsentiren, sondern auf beiden Platten der Abdruck der äusseren Oberfläche, auf der einen der Abdruck der Vorderseite, auf der andern der der Kehrseite des Stammes abgeklatscht erscheint. Es spricht diese Thatsache dafür, dass der Stamm trotz seiner Zartheit, respective trotz Mangel an dicker organischer Masse, eine zähe Consistenz besitzen musste, die in der Lage war, die Ornamentik des Stammes auf beiden Platten im Relief einzuprägen, so zwar, dass sich die Details beider Abdrücke nicht confundiren konnten. Die organische Masse war in diesem Falle eine sehr geringe, denn

deren Ersatz durch Eisenoxydhydrat hat auf den Abdrücken kaum mehr als eine mässige braune Färbung des Restes hervorbringen können.

Der vorliegende Stamm zeigt eine Gabelung und bildet der eine Schenkel der Gabel eine nur wenig seitwärts geneigte, gleich breite Fortsetzung des Stammes, während der zweite Schenkel offenbar einen Seitenast darstellt, da derselbe nur halb so dick erscheint als der Hauptstamm.

Ich wage es nicht, zu entscheiden, ob diese Verästelung als eine sympodiale aufgefasst werden solle.

Während nun unterhalb der Gabelung die Rindenröhrchen am Hauptstamme, respective die Insertionsstellen der Phyllome, die Breite von 4 Mm. zeigen, sind dieselben auf dem Aste nur 3 Mm. breit. Wie der Übergang der Rindenröhrchen auf den Ast bewerkstelligt wird, ist nicht genau festzustellen, so viel ist sicher, dass hiebei keinerlei Unterbrechung zu bemerken ist und die Ornamentik des Stammes und des Astes eine eben solche Continuität bemerken lässt, wie solche an fossilen Lycopodiaceen gewöhnlich ist.

Denkt man sich den Ast dieses Stammes noch etwas verlängert und entsprechend verjüngt, so wird man geneigt sein, zuzugeben, dass ihm dann jene Dimensionen eigen sein dürften, die der reifere Fruchtstand (Tab. V, Fig. 1 und 2) an seinem unteren Bruchende bemessen lässt, dass folglich bei den silurischen Stämmen die Seitenäste an ihren Spitzen die oben beschriebenen Fruchtstände tragen konnten.

Der obere Theil des in Erörterung stehenden Exemplares, so weit seine Erhaltung es der Beobachtung zugänglich liess, scheint das obere Ende eines jungen, in Entwicklung stehenden Stammes, und zwar in jenem periodisch wiederkehrenden Momente darzustellen, wenn der stärker spiralig gedrehte Stamm lange Phyllome trägt. In der That erscheint rechts am oberen Ende des Stammes die Platte bedeckt mit langen, etwa 4 Mm. breiten Phyllomen, die an sich zart, leider nur schwach abgedrückt und, sich vielfach deckend, nur stellenweise ihre Contouren deutlich entnehmen lassen. Ihre Abhängigkeit vom Stamme ist theils durch directe Anheftung an den Insertionsstellen, theils durch deren Richtung erwiesen.

Die Substanz der Phyllome muss äusserst zart gewesen sein, da sie kaum bemerklich ist. Die Phyllome erscheinen als breite Striche eines mit brauner Farbe gefüllten Pinsels.

Betrachtet man diese bei stärkerer Vergrösserung, so erscheint das Phyllom stellenweise in zarte Punkte aufgelöst, die in longitudinale, dicht anschliessende Reihen geordnet, sehr lebhaft an die Längenreihen der Chlorophyllkörnchen erinnern, welche die Innenwand der Röhrenschläuche der lebenden Characeen besetzen. (Sachs, Lehrb., pag. 300, Fig. 197 *A*, *b*, *β''*; Kützing, Phycologia generalis, pag. 316, Taf. 39, Fig. 6—9); worin abermals eine Analogie mehr vorliegt, zwischen den silurischen Resten und den lebenden Characeen.

Zu den Verschiedenheiten, die zwischen den silurischen Stämmen und dem Characeenstengel bestehen, übergehend, sehe ich den wesentlichen Unterschied zwischen beiden darin, dass die appendiculären Organe an den silurischen Stämmen spiralig angeordnet sind, während bei den lebenden Charen die Äste oder Blätter, auch die Früchte, in Quirlen auftreten. Mit der quirligen Anordnung der appendiculären Organe an Charen, geht Hand in Hand eine eigenthümliche Gliederung des Charenstengels. Derselbe besteht abwechselnd: aus der sogenannten Gliederzelle oder Internodialzelle, die für sich allein das Internodium zwischen zwei Quirlen bildet, und aus der Knotenzelle, aus welcher durch Theilung ein vielzelliger, in den Blattquirl ausstrahlender Knoten hervorgeht. Der Stengel der Characeen zeigt daher einen Wechsel von einzelligen Gliedern, die oft eine bedeutende Länge erreichen und vielzelligen, platten Knoten, welche die Blattquirle tragen.

Die silurischen Stämme zeigen zwar eine centrale Schlauchzelle, die von Rindenröhrchen umgeben ist, aber nach den vorliegenden Materialien ist diese centrale Schlauchzelle nicht gegliedert, d. h. nicht aus abwechselnd langen Internodialzellen und kurzen Knotenzellen zusammengesetzt wie bei den Charen, sondern der Stamm dürfte in seiner ganzen Länge von einer einzigen ununterbrochenen Schlauchzelle zusammengesetzt sein, wie dies bei den Siphoneen, insbesondere *Bryopsis* und *Caulerpa* der Fall ist.

Trotzdem findet man auch an den silurischen Stämmen wenigstens einen Anklang an die quirlige Anordnung der appendiculären Organe der Charen darin, dass die Phyllome der ersteren periodisch, und zwar an stärker spiralig gedrehten Stellen der Stämme länger, dichter gehäuft, also einander genähert, an schwächer gedrehten Stellen dagegen kürzer und schütterer gestellt erscheinen und so zu sagen die langen einander genähert inserirten Phyllome der silurischen Stämme, die Quirle der Blätter und Äste der Characeen, die kurzen, schütter gestellten Phyllome dagegen, die Warzen und Stacheln der letzteren nachzuahmen scheinen.

Die Verwandtschaft der silurischen Stämme mit den Siphoneen, auf einzelliger Schlauchzelle basirend, ist trotzdem eine viel entferntere als mit den Characeen. Die nichtgegliederte Schlauchzelle der silurischen Stämme dürfte nämlich höchstens jener Verzweigung fähig sein, der man die Bildung seitlicher, an ihrer Spitze fruchttragender Äste zuschreiben könnte.

Die Phyllome der silurischen Pflanze entspringen aus den Rindenröhrchen, sind daher ganz andern Ursprungs als die laubblattähnlichen Zweige der Siphoneen, die als unmittelbare Aussackungen der Hauptzelle betrachtet werden müssen.

An den bisher gesammelten Fruchtständen habe ich nur die Sporenfrüchtchen *(Carpogone)* beobachten können.

Es fehlt uns daher vorläufig jede Kenntniss von den Antheridien des silurischen Characeen-Vorfahrers.

Der Umstand, dass vorläufig diese Antheridien an den gefundenen Fruchtständen nicht beobachtet werden konnten, kann nicht als negatives Merkmal gegen die Zuweisung dieser Reste in die Nähe der lebenden Charen gebraucht werden, da ja bei lebenden Charen auch zweihäusige Arten, deren Carpogone und Antheridien auf zwei verschiedenen Individuen getrennt vorkommen, bekannt sind.

Die vorliegenden Fruchtstände sind daher die Sporenfrüchtchen tragenden weiblichen Fruchtstände, der silurischen Pflanze. Die männlichen, Carpogone tragenden Fruchtstände dieser Pflanze bleiben noch zu entdecken.

Schliesslich darf ich nicht unerwähnt lassen, dass die Stämme der ***Barrandeina Dusliana*** eine entfernte Ähnlichkeit mit dem

Tylodendron speciosum Weiss (Fl. d. jüngst. Steinkohlenf. u. d. Rothl., pag. 182, Taf. XIX et XX) insoferne an sich tragen, als an letzterem ebenfalls die Narben periodisch dichter gehäuft oder lockerer gestellt auftreten. Die völlig andere Gestalt der Narben in beiden Pflanzenresten zeigt schon hinlänglich die totale sonstige Verschiedenheit beider Fossilien.

Die vorangehende sorgfältige Untersuchung des reichen Materials über die Silur-Flora der Etage H-h_1 in Böhmen, lehrt, dass diese Flora nach der bisherigen Aufsammlung aus sechs Arten zusammengesetzt sei.

Sämmtliche Arten sind sogenannte Algen im älteren Sinne des Wortes und vertheilen sich diese Thallophyten auf die Classen der Oosporeen und der Carposporeen (Sachs, Lehrb., 1874, p. 271 und 286) derart, dass zu den ersteren vier, zu den letzteren zwei Arten gezählt werden können. Von den Oosporeen gehört je eine Art, je einer der folgend genannten Ordnungen: Siphoneen, Laminarien, Sporochnoideen und Fucaceen; von den Carposporeen ist eine Art eine Florideae und eine andere Art ein Vorläufer der Characeen.

Diese Angaben erscheinen mehr oder minder gesichert, theils durch die ungewöhnlich gute Erhaltung der Stücke, theils durch die höchst beachtenswerthe Übereinstimmung, die die silurischen Pflanzen, theils in ihrer Totalerscheinung, theils in einzelnen ihren Theilen, insbesondere Fruchtständen mit den lebenden Thallophyten zeigen. Mit wenigen Worten will ich hier auf diese Übereinstimmung hinweisen.

Der Rest *Chauvina Scharyana* Kr. sp. ist in seiner vorliegenden Grösse, dann in den Dimensionen und Gestalt der Blätter so sehr mit der lebenden *Chauvinia furcifolia* Kg. in allem übereinstimmend, dass nur der bei der fossilen Art etwas längere ungetheilte Theil des Blattes, diese von der lebenden unterscheidet.

Bei *Lessonia bohemica* Stur liegen vorläufig freilich nur Blätter vor, diese sind aber so sehr übereinstimmend mit den Blättern der lebenden *Lessonia fuscescens* Bory, dass schmale, lange Blätter der letzteren die fossilen völlig decken. Hiezu tritt ein wichtiger Umstand, der beide verglichene Arten noch näher aneinander bringt: dass wie bei der lebenden genannten Art,

auch die fossile Pflanze an jugendlichen Blättern grössere Randzähne zeigt, als an normal entwickelten reiferen, respective beide im alternden Zustande die Randzähne fast ganz verlieren.

Die Blätter der *Lessonia fuscescens* sind langgestielt, einem am Boden des Meeres haftenden Stamme inserirt. Einen solchen Stamm gelang es allerdings bis jetzt für die *Lessonia bohemica* nicht nachzuweisen, da bisher kein haftendes Blatt gesammelt wurde. Es sind aber in Srbsko Stämme, die diese Blätter getragen haben mochten, reichlich aufgesammelt worden und man kann hoffen, dass es gelingt, den Zusammenhang beider nachzuweisen und die getroffene Bestimmung noch weiter zu begründen.

Unter dem Namen *Sporochnus Krejčii* habe ich hier eine Silurpflanze eingeführt, die in der Grösse, überhaupt Äusserlichkeit, ihrer überaus reichlich erhaltenen Receptacula völlig übereinstimmt mit *Sporochnus comosus* Ag. Die Stielchen, welche die Receptacula tragen, sind allerdings weit länger als bei genannter lebender Art, aber andere *Sporochnus*, z. B. *Sp. radiciformis* Brown m. zeigen ebenso lange Stielchen, wie die fossile Pflanze. Die fossile Art zeigt überdies ein hoch zusammengesetztes Thallom von sehr namhafter Grösse; zwar stets geringer in der Grösse, aber nicht sehr verschieden in der Decomposition, zeigen Thallome: der *Sporochnus radiciformis* Br. m. und *Sp. filiformis* Ag. und bis hieher geht die Übereinstimmung der lebenden und der fossilen *Sporochnus*-Arten.

Aber *Sporochnus Krejčii* weicht überdies noch dadurch ab, dass sein Thallom auch einen sehr namhaften Stamm besass, der den lebenden, durchwegs kleineren Pflanzen, fehlt. Der fossile *Sporochnus Krejčii* verbindet somit hoch zusammengesetzte Thallomäste, mit einem den lebenden Laminareen ganz besonders eigenthümlichen Stamm von namhaften Dimensionen. Trotzdem zog ich vor, diesen silurischen Fossilrest in die lebende Gattung *Sporochnus* einzureihen und wird diese Verfügung, die, an neuen Namen für nicht gut begründbare fossile Gattungen, zu sparen bestrebt ist, nach besseren Funden und Bedürfniss leicht geändert werden können.

Die ausgesprochene, wiederholt gabelige Theilung des Thalloms und das Vorhandensein eines Medianus, nöthigten mich, die Reste des *Fucus Nováki* bei *Fucus* einzureihen.

Die Ähnlichkeit der fructiferen und sterilen Zweige der *Hostinella hostinensis* B. mit den gleichen Theilen der *Gigartina pistillata* Gm. ist so gross und die Übereinstimmung der Verzweigung beider so überraschend, ja auch die angedeutete Gestalt der Cystocarpien der fossilen Pflanze so sehr jene der lebenden Art nachahmend, dass kaum ein Zweifel übrig bleibt, dass uns in der *Hostinella hostinensis* in der That eine silurische *Florideae* aus der Ordnung der *Gigartineae* vorliegt.

Wären nur die fertilen und sterilen, an sich sehr seltenen Reste, in der Etage H-h_1 gefunden worden, ich hätte kaum umhin können, diesen Rest als *Gigartina hostinensis* B. sp. aufzuführen.

Die Erhaltung dieser fertilen und sterilen Zweige nöthigt jedoch, dieselben mit Ästen, und diese letzteren mit Stämmen in Zusammenhang zu bringen, aus welcher Zusammenstellung für die *Hostinella hostinensis* ein im Verhältniss zu den lebenden Arten, colossales Thallom resultirt und mich nöthigt, die silurische *Florideae* als eigene Gattung zu betrachten.

Die Annahme, dass zu jener Zeit, die am weitesten zurücksteht, hinter der gegenwärtigen Epoche der Entwicklung der Florideen, die silurischen Florideen, ebenso grosse Stämme besitzen konnten, wie wir sie heute nur bei den Laminarien antreffen, dürfte kaum einer besonderen Schwierigkeit begegnen, umsomehr als die Thatsachen dafür sprechen, dass in der Silurzeit auch die Sporochnoideen einen namhaften Stamm besassen und diese laminarienartigen, bis zu 63 Ctm. messenden Stämme in der Etage H-h_1 zu den häufigsten Erscheinungen zählen.

Die bisher erörterten Arten der Silur-Flora der Etage H-h_1 sind unzweifelhaft marine Pflanzen.

Nur die sechste Art: *Barrandeina Dusliana* Kr. sp., ein Characeen-Vorläufer, bleibt uns als solche übrig, die wir, mit Endlicher, als „hospes littorum marinorum vel aquarum dulcium“ betrachten könnten.

Diese merkwürdigste Pflanze der Silur-Flora Böhmens, präsentirt sich uns in ihren Früchten als eine fast unzweifelhafte Characeae. In ihren Stammtheilen zwar ähnlich aus einer centralen Schlauchzelle und aus um diese spiralig gewickelten Rindenschläuchen gebaut, weicht sie aber sehr wesentlich ab von

den lebenden Characeen dadurch, dass sie keine Knoten trägt, also durchwegs eine spirale Stellung aller ihrer appendiculären Organe bekundet.

Die so aus sechs Arten bestehende Algenflora der Silur-Etage H-h_1 in Böhmen wurde nun in den zugehörigen, braungrauen, gelblich gefleckten, oder auch grünlichen, manchmal glimmerreichen thonigen, leicht zerfallenden, weichen Schiefern zwischen Hlubočep und Srbsko, respective Prag und Beraun, gesammelt.

Da ich das Vorkommen aus eigener Anschauung nur bei Hlubočep kenne, muss ich auf die geologische Beschreibung, die Herr Barrande l. c. gegeben hat, verweisen und fühle mich sehr geehrt, die folgenden Details aus einem Briefe des allgemein hochgefeierten Meisters im Silur vom 4. Juni, hier wörtlich folgen zu lassen:

Depuis plusieurs années je faisais explorer la contré entre Hostin et Srbsko par mes ouvriers, parceque j'y avait découvert, longtemps auparavant une petite couche de Houille, d'environs 1 à 2 centimeters d'épaisseurs. — Cette couche se voyait le long du chemin creux, montant de Hostin vers Bubowitz — à gauche du chemin. — Elle a été détruite par les voitures et les passans.

Les fragments recueillis par moi dans cette couche mince sont en ce moment sous mes yeux dans un petit paquet portant l'inscription:

Houille silurienne de Hostin H-h_1 27 Sept. 1847. Voilà l'origine de mes recherches.

Pendant l'hiver dernier, un des mes anciens ouvriers a fouillé dans mes Localität entre Hostin et Srbsko.

Die Bemühungen dieser Aufsammlung ergaben eine sehr ansehnliche Sammlung der silurischen Pflanzenreste, die nun in fünf verschiedene Suiten zertheilt, aufbewahrt wird: erstens in der Privatsammlung des Herrn Dusl in Beraun, zweitens in der Sammlung des geologischen Institutes der Prager Universität, drittens in dem mineralogischen Cabinet des k. k. böhmischen polytechnischen Institutes, viertens in der Privatsammlung des verstorbenen Herrn J. M. Schary in Prag und fünftens in der Sammlung des Herrn Barrande.

Die angeblich besten Stücke liegen mir aus allen den genannten Sammlungen vor. [1]

In diesen Sammlungen finde ich nur drei Fundorte genannt, an welchen die Stücke gesammelt wurden: Srbsko, Hostin und Hlubočep. Folgende Verzeichnisse enthalten die Angabe über die an jedem der Fundorte gesammelten Arten.

Srbsko.

Chauvinia Scharyana Kr. sp. (selten).
Lessonia bohemica Stur (etwas häufiger).
Sporochnus Krejčii Stur (nicht selten).
Fucus Nováki Stur (nicht selten).
Hostinella hostinensis Br. (sehr häufig).
Barrandeina Dusliana Kr. sp. (häufig).

Hostin.

Chauvinia Scharyana Kr. sp. (selten).
Lessonia bohemica Stur (selten).
Hostinella hostinensis B. (sehr häufig).

Hlubočep.

Chauvinia Scharyana Kr. sp. (selten).
Hostinella hostinensis B. (häufig).

Von diesen Fundorten ist Srbsko jedenfalls der reichste Fundort der silurischen Flora, an welchem überdies die Pflanzenreste am besten erhalten sind. Hier ist jedenfalls auch noch die grösste Hoffnung vorhanden, durch reichliche Aufsammlungen, solche Ergänzungen zu erhalten, die das hiemit erreichte Resultat noch weiter zu befestigen und zu klären im Stande sein dürften.

---

[1] Eben erfahre ich von Herrn Prof. E. Suess, dass er vor Jahren südlich von Prag bei Hodkowičky silurische Pflanzen gesammelt und dieselben Herrn Barrande übergeben habe. Diese sind mir unbekannt geblieben.

Erklärung der Tafeln.

Sämmtliche Gesteinsstücke mit den Resten der Silurflora der Etage H-h_1, erscheinen in mehr minder dunkeln Nuancen von Braun gefärbt; die Pflanzenreste selbst sind ebenfalls braunfärbig und zwar wechselt die Farbe derselben von Schwarzbraun bis Lichtgelbbraun. Alle diese Farbennuancen spielen bei der photographischen Aufnahme der Stücke die Rolle der schwarzen Farbe, und man bekommt auf dem erwähnten Wege Bilder, in welchen die Umrisse der Pflanzenreste nur undeutlich hervortreten, da die Farbentöne der Pflanzen und die der Steinplatten völlig zusammenfliessen.

Diesem Übelstande konnte ich nur so begegnen, dass ich auf den aufzunehmenden Stücken den Pflanzenresten ihre ursprüngliche Farbe liess, dagegen die Gesteinsflächen mit weisser Farbe deckte. Hiedurch wurde eine scharfe Markirung der Pflanzenreste erzielt und die photographische Aufnahme derselben ermöglicht. Dort, wo der Pflanzenrest an den Originalien von der Gesteinsmasse nicht hinreichend gut getrennt erschien, musste allerdings eine Trennung beider willkürlich vorgenommen werden; dies hätte aber auch dann geschehen müssen, wenn man einer anderen Darstellungsweise der Figuren, den Vorzug gegeben haben würde.

Tafel I.

Fig. 1. *Chauvinia Scharyaan* Kr. sp. — Hostin. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. (Originale zu *Protolepidodendron Scharyanum* Kr.) — Von der unteren Spitze des Astes in 2·5 Ctm. Entfernung bemerkt man ein Blatt, dessen beide Zipfel fast vollständig erhalten sind. An den anderen Blättern sind die Zipfel mehr oder minder kurz abgebrochen. Sämmtliche Blattreste erscheinen in der Abbildung kräftiger, als dieselben in der Wirklichkeit sind; in ihrer natürlichen Dicke würde man sie mit freiem Auge nicht bemerken.

„ 2. *Chauvinia Scharyana* Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn J. Barrande. Die Überzeugung, dass dieser Rest den Lepidodendren nicht angehören könne, erlangt man am besten durch den unmittelbaren Vergleich dieser Figur mit gleich dicken Zweigen wirklicher Lepidodendren, z. B. mit *Lepidodendron Veltheimianum* St., Geinitz, Hainichen, Taf. IV, Fig. 3. Man gewahrt dabei, dass die Blattpolster der letztgenannten Art weit grösser sind, als die Narben an der *Chauvinia Scharyana.*

Fig. 3. *Lessonia bohemica* Stur. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun und des k. k. böhmischen polytechnischen Institutes in Prag. Ein langes, umgelegtes Blatt, dessen Spitze bei *x* vorhanden. Bei *y* liegt eine gestielte, etwas gebogene Basis, eines zweiten Blattes quer über dem ersteren.

„ 4. *Lessonia bohemica* Stur. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Bruchstück eines älteren Blattes, dessen Randzähne klein geworden, fast verschwunden sind.

„ 5. *Lessonia bohemica* Stur. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Die in zwei Lappen gegabelte Spitze eines noch jungen Blattes mit sehr grossen Randzähnen.

„ 6. *Lessonia bohemica* Stur. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. geolog. Institutes der Universität in Prag. Ein junges, zartes Blattstück mit langen genäherten Randzähnen.

„ 7. *Lessonia bohemica* Stur. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Aelteres und derberes Blattstück mit dickerer Blattsubstanz und kleinen Randzähnen.

„ 8. *Fucus Nováki* Stur. — Von Srbsko. Beide Abdrücke in der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Der Mittelnerv der Thallomzweige ist in der Abbildung minder deutlich als auf dem Originale; dasselbe gilt von den für *Cryptostomata* (Fasergrübchen) erklärten braunen Flecken, die nur stellenweise in die Augen fallen.

„ 9. *Fucus Nováki* Stur. — Von Srbsko. Beide Platten in der Sammlung des k. k. geolog. Institutes der Universität Prag. An diesem Thallomzweige sieht man den Mittelnerv sehr kräftig ausgeprägt und besteht derselbe aus drei neben einander verlaufenden Eindrücken. An der Gegenplatte blieben Reste der Thallomsubstanz, die eine namhafte Dicke besitzen.

„ 10. *Fucus Nováki* Stur. — Von Srbsko. Beide Platten in der Sammlung des k.k. geolog. Institutes der Universität in Prag. An diesem Thallomstücke ist der Mittelnerv im Originale stark ausgebleicht, daher auch in der Abbildung fast nur im unteren Theile schwach sichtbar. Kräftig sind dagegen die für *Cryptostomata* angesehenen braunen Flecke, meist abgerundet von Gestalt und radial gestreift.

Tafel II.

Fig. 1. *Sporochnus Krejčii* Stur. Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun und des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Von dem oberen Theile der Abbildung liegen beide Gegenplatten vor, während vom unteren Theile nur die eine Platte gesammelt wurde. Der grösste und vollständigste Rest von dem oberen reichverzweigten Theile des Thalloms — und zwar ein in drei secundäre

Äste gespaltener Hauptast. Die Secundäräste entsenden in unregelmässigen Abständen, bald lockerer, bald dichter gestellte Tertiärzweige, deren dichotome weitere Verzweigung vorzüglich am rechts gestellten Secundärzweige, circa in 3—4 Ctm. über dessen Ursprung am besten ersichtlich ist. Die haardünnen Zweigchen letzter Ordnung endigen in die keulenförmigen, manchmal etwas gekrümmten Früchtchen.

Fig. 2. *Sporochnus Krejčii* Stur. Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun und des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Beide Gegenplatten vorhanden. Ich wählte die in den Zweigchen etwas mehr Detail bietende Platte aus der Sammlung des Herrn Dusl zum Originale. Auf dieser ist links der Rest eines dicken Hauptastes unvollständiger erhalten, als auf der Gegenplatte. Dieses Stück ist vorzüglich geeignet, die unregelmässige, nicht quirlige Verästelung des Thalloms klar zu stellen, indem man insbesondere an dem mittleren Secundärzweige, die Tertiärzweigchen einzeln und übereinander folgend inserirt beobachten kann. Der Rest des Hauptastes erscheint auf der nicht abgebildeten Platte punktirt und gestrichelt, welche Erscheinung am Originale minder gut erhalten ist.

„ 3. *Sporochnus Krejčii* Stur. Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Ein Rest eines Hauptzweiges neben einem reichverzweigten Secundäraste liegend. Die dünnen, wahrscheinlich sehr jungen Zweigchen letzter Ordnung erscheinen etwas dicker als in vorangehenden Abbildungen, da sie von einem schmalen gelblichen Rande eingefasst sind, den ich für einen kurzen, dichten Flaum anzusehen geneigt bin, der den alt gewordenen Thallomzweigen fehlt.

„ 4. *Sporochnus Krejčii* Stur. Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Der Stamm dieser Art, der mit kleinen, punktförmigen Narben bedeckt, unten stumpf abgerundet und mit bandförmigen Wurzeln besetzt, oben in fünf Hauptäste handförmig gespalten ist, an denen die Reste weiterer Verzweigung noch haften. Von diesem Reste sind beide Platten vorhanden.

Tafel III.

Fig. 1. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Hostin. In der Sammlung des k. k. geolog. Institutes der Universität Prag. Ein Stamm, an der Basis mit einer kräftigen Haftscheibe am oberen Ende in drei Äste getheilt. Der untere Theil des Stammes ist runzlich, aber glatt.

„ 2. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Ein Stamm mit langen Stumpfen der Äste und einer seitlichen Haftscheibe, die mit wurzelförmigen Fasern versehen ist. Der Stamm ist völlig glatt erhalten

Fig. 3. ***Barrandeina Dusliana*** **Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Das längste, erhaltene Stück des Stammes, dessen Rindenröhrchen oben völlig vertical verlaufen, während sie im unteren Theile eine spirale Drehung erleiden. Der spiralgedrehte untere Theil des Stammes zeigt längere und zahlreichere Phyllome, während diese im nicht gedrehten oberen Theile schütter gestellt und sehr kurz, kaum bemerklich erscheinen. Bei x ist ein Querschnitt des Stammes angefügt, der da zeigt, dass der flachgepresste Stamm hohl und von der weissgefärbten Schiefermasse erfüllt war. Die um den Steinkern lagernden flachgepressten Rindenröhrchen, deren Lumen zerstört wurde, sind im Brauneisenstein erhalten.**

„ **4*a* und 4*b*. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. Fig. 4*a* in der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun; Fig. 4*b* in der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Platte und Gegenplatte einer Fruchtähre; sie mussten beide abgebildet werden, da jede für sich wichtiges Detail darbietet. Die Platte 4*a* enthält den dicken Theil der Ähre mit den in dieser steckenden Sporenfrüchtchen, wovon es gelang, ein einzelnes herauszupräpariren; die Platte 4*b* enthält den Abdruck der Ähre im Schiefer. Auf einigen der Sporenfrüchtchen der Platte 4*a* bemerkt man mit der Loupe an der Basis derselben die Spirallinien wie an jungen Charafrüchten.**

Tafel IV.

Fig. 1. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. geolog. Institutes der Universität Prag. Ein dicker Ast mit Basen abgebrochener Zweige.

„ 2. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Ein dicker Ast mit Basen abgebrochener Zweige.

„ 3. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Hostin. Eigenthum des Herrn Barrande. Ein dünnerer Ast mit Basen abgebrochener Zweige. Neben der untersten Zweigbase liegt ein steriler Zweig, dessen Zweigchen dritter Ordnung schneckenförmig eingerollt sind.

„ 4. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Hlubočep. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Ein dichotomisch zertheilter steriler Zweig.

„ 5. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Oberer Theil mehrerer dichotomisch zertheilter, beisammen liegender steriler Zweige.

„ 6*a* u. *b*. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. *a* in der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun; *b* in der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Bruchstücke letzter Verzweigungen steriler Zweige.

Fig 7. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Srbsko. Das abgebildete Originale in der Sammlung des k. k. geolog. Institutes der Universität Prag; die Gegenplatte des Originals in der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Der vollständigste und günstigst erhaltene Fruchtstand.

„ 8. *Hostinella hostinensis* Barr. m. — Von Hostin. Beide Platten in der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag. Die Spitze eines solchen Zweiges mit geballtem Fruchtstande.

„ 9. *Gigartina pistillata* Gm. — Von Bayonne.

Tafel V.

Fig. 1 u. 2. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. Die eine Platte. Taf. V, Fig. 1, in der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes in Prag, die andere, Taf. V, Fig. 2, in der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Fruchtstand in beiden Abdrücken vorliegend. Derselbe besteht aus einer dickeren und längeren Hauptähre und einer dünneren Seitenähre. In der Fig. 1 sind an der linksstehenden Seitenähre zwei Sporenfrüchtchen am linken Rande und eines daneben in der Mitte der Ähre bemerkbar, während in der Fig. 2 die Hohldrücke derselben vorhanden sind. Die Früchtchen sind spiralig, dicht gestreift, was jedoch nur am Originale mit der Loupe deutlich zu sehen ist.

„ 3. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Abdruck der Oberfläche eines dünneren Stammes, der unten eine stärkere spirale Drehung wahrnehmen lässt.

„ 4. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Im unteren Theile der Figur liegt ein Abdruck der Stammoberfläche vor; oben ist der Stamm selbst stark gepresst erhalten.

„ 5. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des k. k. böhm. polytechn. Institutes. Stamm mit senkrecht verlaufenden Rindenröhrchen, von welchen man die Phyllome und zwar mehrere übereinander von einem und demselben Rindenröhrchen abzweigen sieht.

„ 6. *Barrandeina Dusliana* Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Hohlabdruck eines Stammes, dessen Rindenröhrchen an beiden Bruchenden erhalten blieben. Über dem unteren Bruchende, 15 Mm. hoch, ist die Masse der Rindenröhrchen so ausgebrochen, dass über dem Bruche noch drei isolirte Röhrchen nach oben fortsetzend erhalten blieben, und zwar je ein Röhrchen am Rande des Stammes und eines in der Mitte desselben. Die randständigen Rindenröhrchen biegen sich nach rechts, respective links, und münden in die zugehörigen Phyllome, während das mittlere Röhrchen in die, fast in der Mitte des Stammes situirte Insertionsstelle einbiegt.

Fig. 7. ***Barrandeina Dusliana*** Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun. Stamm mit den längsten Phyllomen im unteren Theile, mit allmälig sich verkürzenden Phyllomen im oberen Theile.

8. ***Barrandeina Dusliana*** Kr. sp. — Von Srbsko. In der Sammlung des Herrn Dusl in Beraun; die Gegenplatte des unteren Theiles in der Sammlung des k. k. polytechn. Institutes in Prag, (Originalien zu: ***Protolepidodendron Duslianum*** Kr.) Ein mit einem Seitenaste versehener, oberwärts blatttragender Stamm. An beiden Gegenplatten haben die Narben der Phyllominsertionen eine ganz gleiche Gestalt und an diesen Stücken sieht man es ganz klar, dass diesen Narben das Detail der Lepidodendron-Blattpolster gänzlich fehlt.



Phot

Taf. I.



Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien.

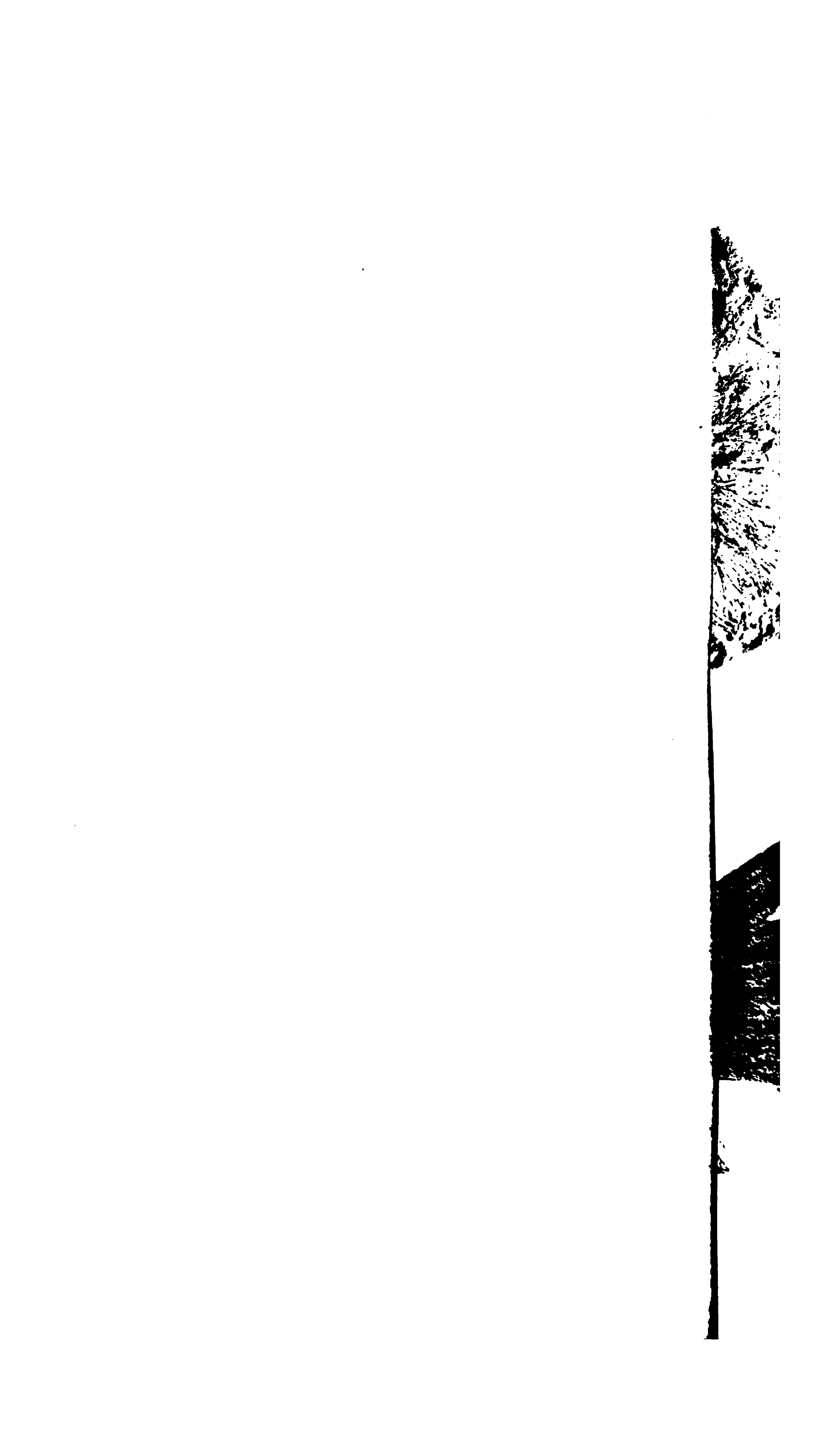


Photogra

Taf. I.

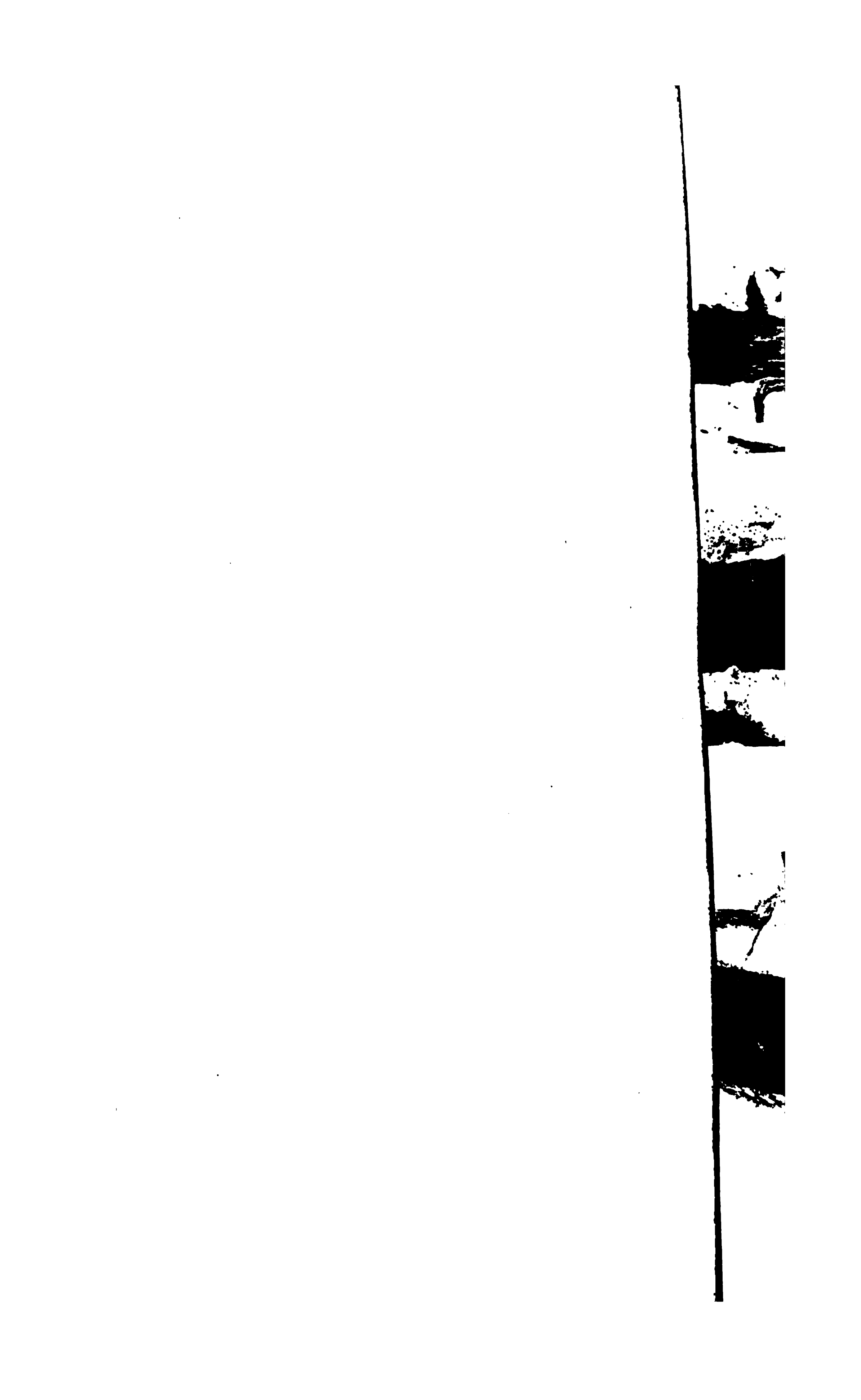


Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien.

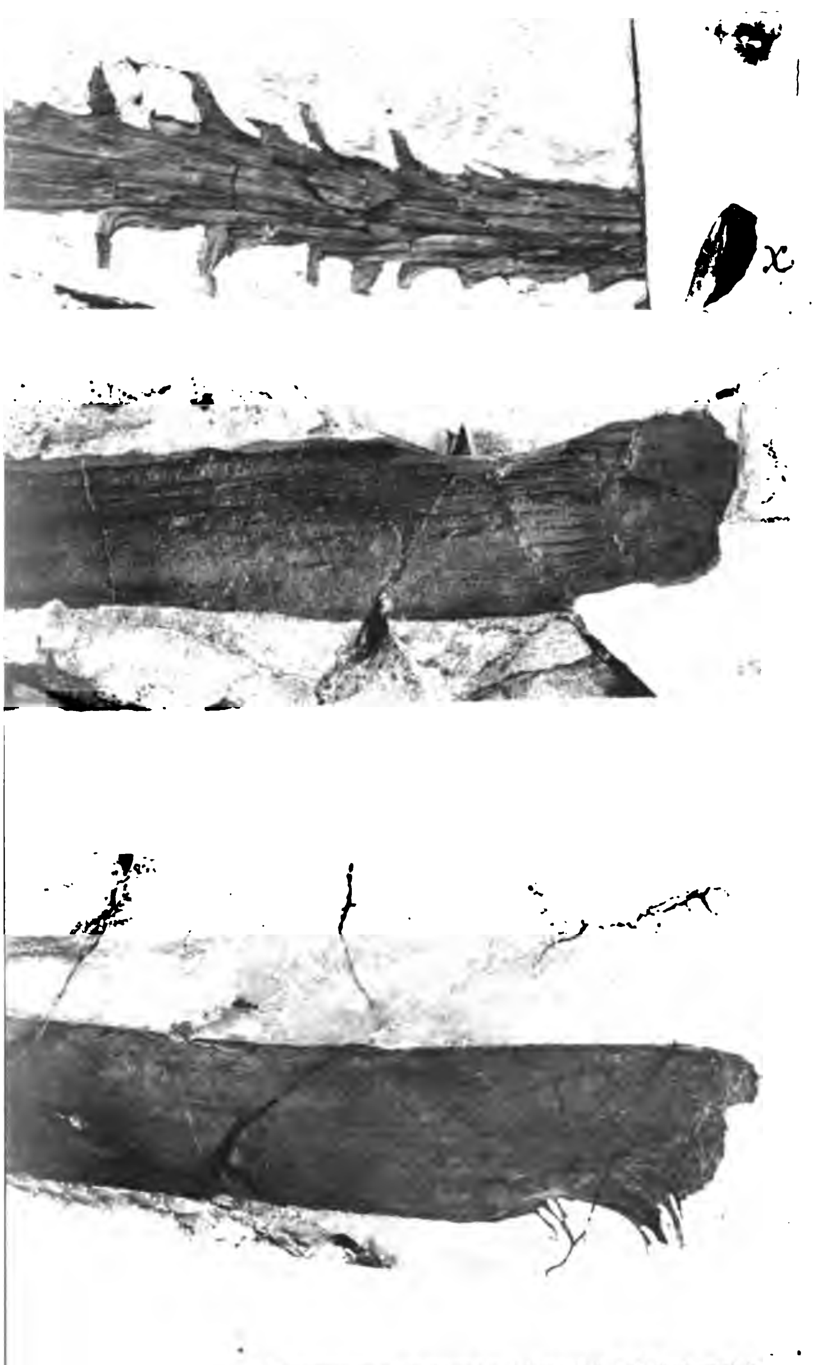




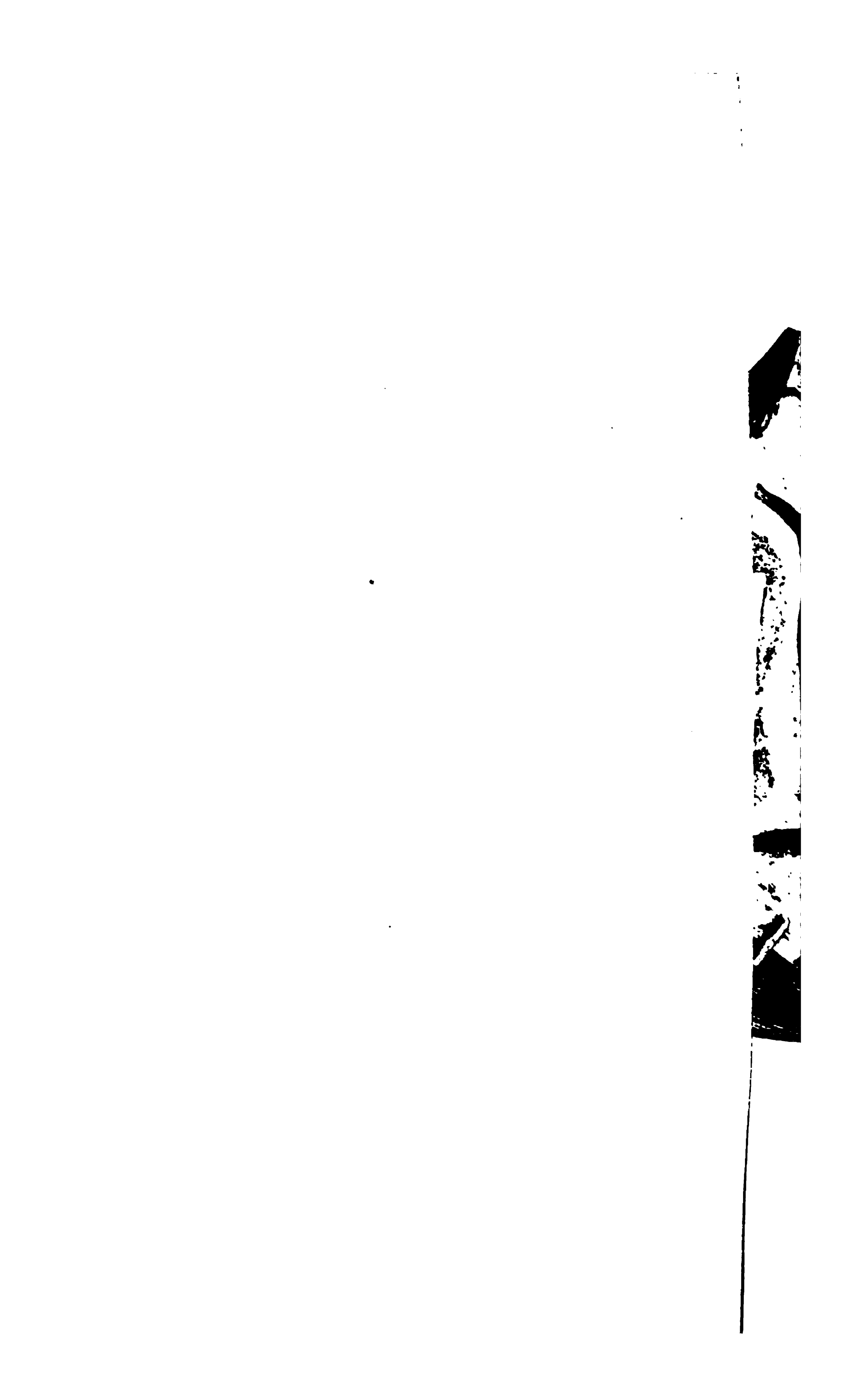
Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien



Taf. III.



Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien



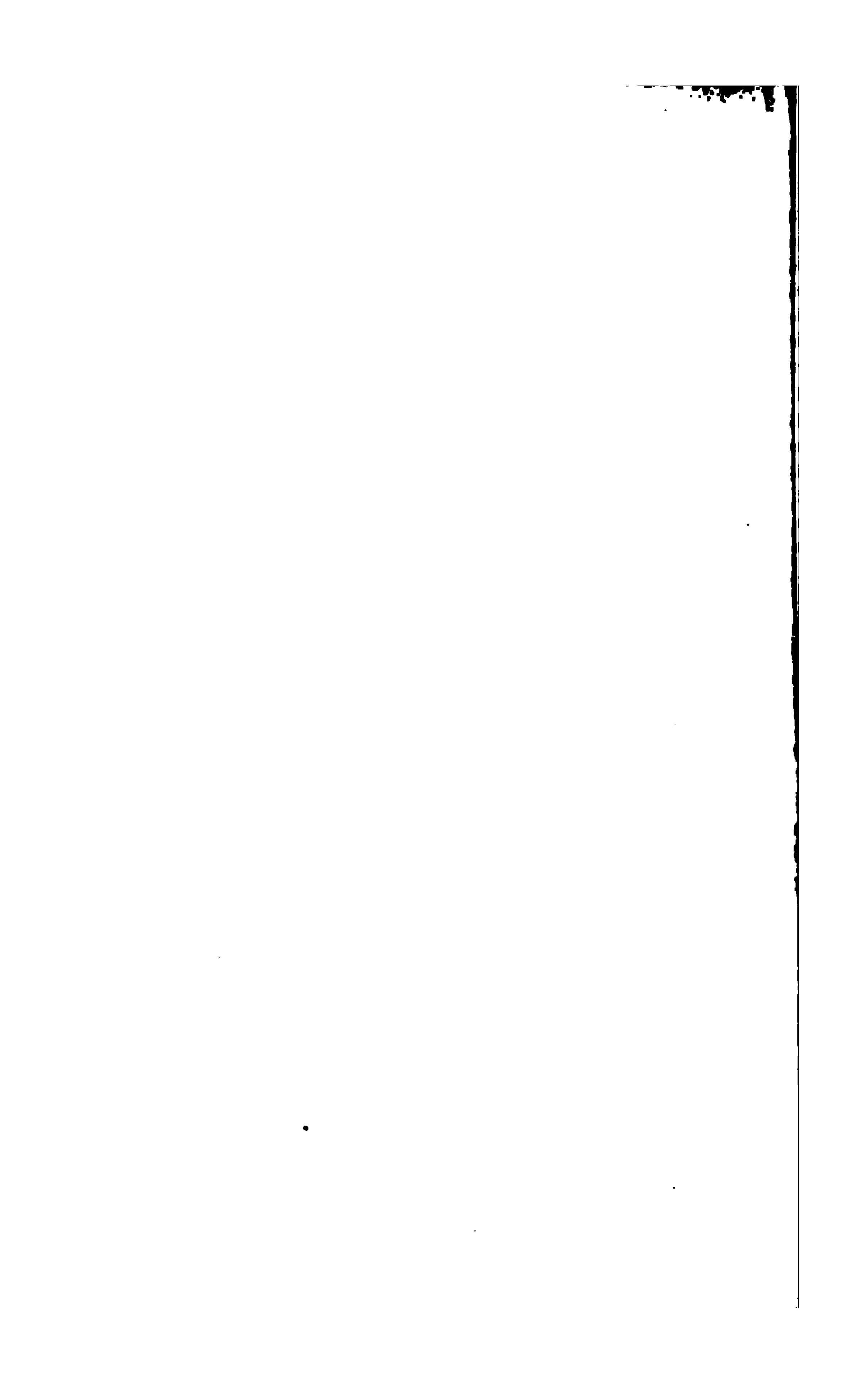
Taf. IV.



Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien



Photographie u. Lichtdruck v. J. Löwy, k. k. Hof-Photograph in Wien.



Um den raschen Fortschritten der medicinischen Wissen-
aften und dem grossen ärztlichen Lese-Publicum Rechnung zu
gen, hat die mathem.-naturwissenschaftliche Classe der kais.
ademie der Wissenschaften beschlossen, vom Jahrgange 1872
die in ihren Sitzungsberichten veröffentlichten Abhandlungen
s dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen
dicin in eine besondere Abtheilung zu vereinigen und von
ser eine erhöhte Auflage in den Buchhandel zu bringen.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erschei-
n daher vom Jahre 1872 (Band LXV) an in folgenden drei
sonderten Abtheilungen, welche auch einzeln bezogen wer-
n können:

I. Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

II. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie.

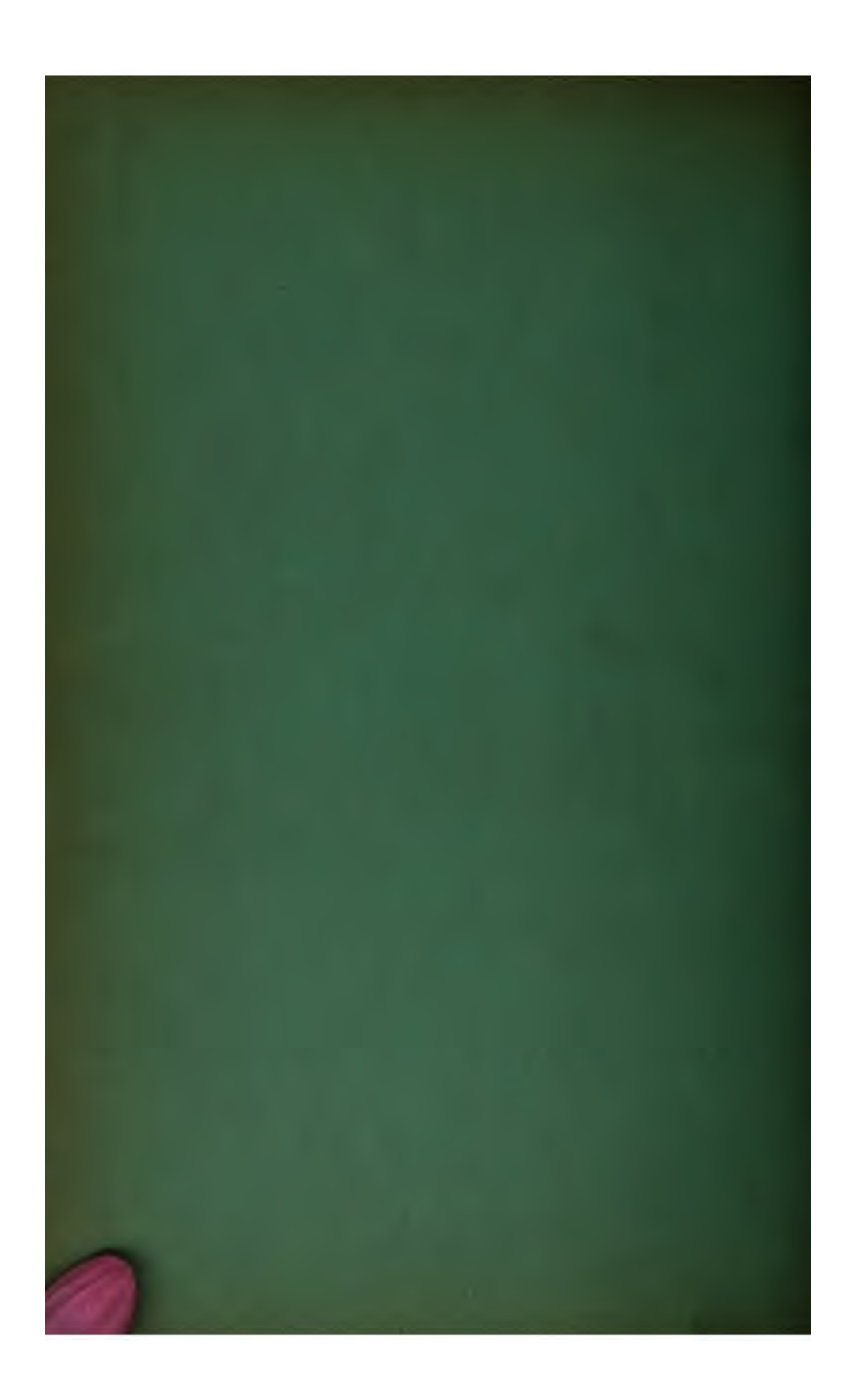
III. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller
derselben vorgelegten Abhandlungen und das Verzeichniss der
gelangten Druckschriften voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhand-
gen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt
t, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können
rch die akademische Buchhandlung Karl Gerold's Sohn
Wien, Postgasse 6) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer
issenschaften angehörigen Abhandlungen werden vom Jahre
80 an noch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monats-
fte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften"
rausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang
eser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge
er, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen
thält, wird wie bisher, 8 Tage nach jeder Sitzung ausgegeben.
er Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. BAND. III., IV. u. V. HEFT.

Jahrgang 1881. — October, November u. December.

(Mit [illegible] Tafeln und 8 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1882.

INHALT

des 3., 4. u. 5. Heftes October, November u. December 1881 des LXXXIV. Bandes, I. Abth. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 4 fl. 20 kr. = 8 RMk. 40 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

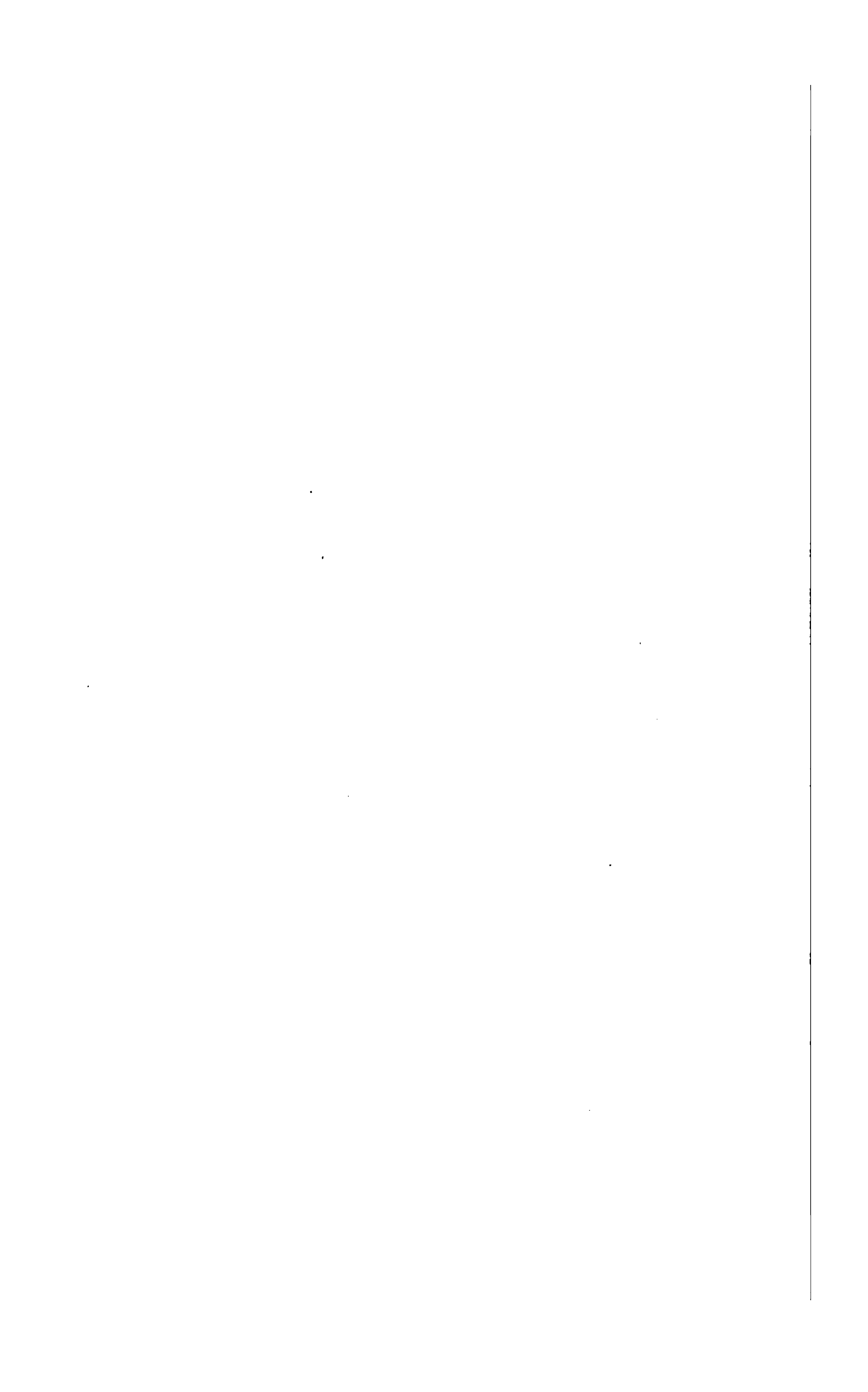
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. Band. III. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.



XX. SITZUNG VOM 6. OCTOBER 1881.

Der Vicepräsident der Akademie Herr Hofrath Freiherr v. Burg führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder der Classe bei ihrem Wiederzusammentritte nach den akademischen Ferien.

In Verhinderung des Herrn Hofrathes Stefan functionirt Herr Director Hann über Einladung des Vorsitzenden als Secretär der Classe.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 22. Juli d. J. erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes Herrn Josef Haupt, Custos der k. k. Hofbibliothek.

Die Mitglieder geben ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der niederösterreichischen Statthalterei eingelieferten graphischen Darstellungen der Eisverhältnisse am Donaustrome und am Marchflusse in der Winterperiode 1880/81.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt zwölf Blätter Fortsetzungen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1:75000).

Das w. M. Herr Hofrath Ritter v. Brücke übermittelt im Namen und Auftrage des Verfassers das Druckwerk: „Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung.“ I. Theil des VI. Bandes des Handbuches der Physiologie, bearbeitet von Prof. C. v. Voit in München.

Herr Prof. Dr. J. Woldřich in Wien dankt für die ihm zur Fortsetzung seiner geologisch-paläontologischen Untersuchungen im Böhmerwalde bewilligte Subvention.

Herr Dr. Felix v. Luschan in Wien spricht seinen Dank aus für die ihm zur Theilnahme an der im Monate März d. J. im Auftrage des k. k. Unterrichtsministeriums unternommenen

wissenschaftlichen Expedition nach Klein-Asien von der Akademie gewährte Subvention und übersendet einen vorläufigen Reisebericht.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine im physiologischen Institute der Universität zu Prag von dem Assistenten dieses Institutes Herrn Dr. J. Singer ausgeführte Arbeit: „Über secundäre Degeneration im Rückenmarke des Hundes."

Ferner werden folgende eingesendete Abhandlungen vorgelegt:

1. „Über einige akustische Bewegungserscheinungen, insbesondere über das Schallradiometer," von Herrn Prof. Dr. V. Dvořák in Agram.
2. „Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle", von Herrn Dr. Bohuslav Brauner, d. Z. in Rostok.
3. „Zur Theilung des Winkels," von Herrn Hugo Schwendenwein in Graz.
4. „Über das Bandenspectrum der Luft", von Herrn Dr. Eugen Goldstein in Berlin.

Herr Dr. James Moser in Cambridge übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die mikrophonische Wirkung der Selenzellen."

Die Herren Professoren Dr. Richard Přibram und Dr. Al. Handl in Czernowitz übersenden eine Arbeit: „Über die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution." III. Abhandlung.

Herr Prof. Jos. Schlesinger an der Hochschule für Bodencultur in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben mit dem Ersuchen um Wahrung seiner Priorität, welches die Aufschrift trägt: „Einheit in der Naturforschung."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 45e année, 2e série, tome X, Nrs. 28—38. Paris, 1881; 8°.

— des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon: Mémoires. Classe de sciences, Vol. XXIV. Paris, Lyon 1879—80; 8°.

— royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin, 50e année, 3e série, tome I, Nr. 6;

tome II, Nr. 7. Bruxelles, 1881; 8°. — Liste des Criocérides. Bruxelles, 1881; 8°.

Academy, the American of Arts and Sciences: Proceedings N. S. Vol. VIII. Whole series. Vol. XVI. Part II. From February, 1881 to June, 1881. Boston, 1881; 8°.

Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1880. I. Heft: Production aus dem Pflanzenbau. Wien, 1881; 8°. — III. Heft: Der Bergwerksbetrieb Österreichs im Jahre 1880. 1. Lieferung. Wien, 1881; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. preussische zu Berlin, Monatsbericht. März, April & Mai 1881. Berlin, 1881; 8°.

— kaiserliche Leopoldino-Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. Nr. 11—12, 13—14, 15—16, Juni, Juli u. August 1881, Halle a. S. 4°. — Nova Acta Band 41 Pars I. Halle, 1879; 4°. — Pars II. Halle, 1880; 4°

Apotheker-Verein, Allgem.-österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt, XIX. Jahrgang, Nr. 21—28. Wien, 1881; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik. LXVII. Theil 1. Heft. Leipzig, 1881; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1878. X. Heft. Wien, 1881; 8°. — Statistische Nachweisungen über den Zinsfuss der Hypothekar-Darlehen in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Jahre 1879. Wien, 1881; 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 29—39. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII, Nrs. 2—12. Paris, 1881; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang, Heft VII & VIII. Berlin, 1881; 4°.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang Nr. 13. & 14 Berlin, 1881; 8°.

Gesellschaft, deutsche geologische: Zeitschrift. XXXIII. Band, 1. Heft, Berlin, 1881; 8°.

— gelehrte estnische zu Dorpat: Sitzungsberichte 1880. Dorpat 1881; 8°.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIV (neue Folge XIV), Wien, 1881; 8°.

Gesellschaft, österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. III. Jahrgang. Nr. 2. Prag, 1881; 4°.

— österr., für Meteorologie. Zeitschrift. XVI. Jahrgang. August- und September-Heft 1881. Wien, 1881; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang. Nr. 29—39. Wien, 1881; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. VI. Jahrgang, Nr. 29—39. Wien, 1881; 4°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XI. Band. Jahrgang 1879. Heft 1, Berlin, 1881; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften. Für 1880. I. Heft. Giessen, 1881; 8°.

Journal für praktische Chemie. 1881. Nr. 14. 15 u. 16. N. F. Band 24. 3, 4. & 5. Heft. Leipzig, 1881; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. 7., 8. und 9. Heft. Wien, 1881; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. VIII, IX u. X. und Ergänzungsheft Nr. 66. Gotha, 1881; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 25ᵉ année de Publication. 3ᵉ série. Tome XI. 476ᵉ u. 477ᵉ livraisons. Août et Septembre 1881. Paris; 4°.

Nature. Vol. XXIV, Nr. 613—617, 620, 622. London, 1881; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik etc. von Dr. Ph. Carl. XVII. Band, 8. u. 9. Heft. München und Leipzig, 1881; 8°.

Société géologique de France: Bulletin. 3ᵉ série, tome. VII. — 1879 Nrs. 9 & 10. Paris, 1878 à 1879; 8°, tome VIII. — 1880 Nr. 2. Paris, 1879 à 1880; 8°, tome IX. — 1881. Nrs. 1—3. Paris 1880 à 1881; 8°.

— d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon: Annales. 5ᵉ série. Tome II. 1879. Lyon, Paris, 1880; 8°. — Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique par le Dr. Saint-Lager. Paris, 1881; 8°.

Society, the Buffalo of Natural Sciences: Bulletin. Vol. III, Nr. 5. Buffalo, 1877; 8°.

Society the royal microscopical: Journal. Ser. II. Vol. I. Part 4. August, 1881. London & Edinburgh, 8°

— the royal astronomical: Monthly notices, Vol. XLI. Nr. 8. June 1881; London; 8°.

— the royal geographical: Proceedings and monthly Report of Geography. Vol. III. Nr. 8. August, 1881. London; 8°.

Verein, naturhistorischer der preussischen Rheinlande und Westfalens: Verhandlungen. XXXVII. Jahrgang. Zweite Hälfte. Bonn, 1880; 8°. XXXVIII. Jahrgang. Erste Hälfte. Bonn, 1881; 8°. — Die Käfer Westfalens von Fr. Westhoff. I. Abtheilung. Bonn, 1881; 8°.

Vierteljahresschrift, österreichische für wissenschaftliche Veterinärkunde. LV. Band, II. Heft. Wien, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 30 bis 40. Wien, 1881; 4°.

XXI. SITZUNG VOM 13. OCTOBER 1881.

Der Secretär legt Dankschreiben vor von den Herren Prof. Ferdinand Lippich in Prag und Prof. Dr. Richard Maly in Graz für ihre Wahl zu inländischen correspondirenden Mitgliedern.

Das Präsidium der *Natural History Society* in Montreal (Canada) ladet die Akademie zu einem im nächsten Jahre unter den Auspicien der *American Association for the advancement of Science* (wahrscheinlich in Montreal) stattfindenden wissenschaftlichen Congress ein.

Das w. M. Herr Director A. v. Kerner übermittelt seine Druckschrift: „Schedae ad floram exsiccatam Austrio-Hungaricam a Museo botanico universitatis Vindobonensis."

Das c. M. Herr Prof. Dr. Jul. Wiesner in Wien übermittelt sein Druckwerk: „Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Charles Darwin nebst neuen Untersuchungen."

Herr Prof. Dr. C. B. Brühl, Vorstand des zootomischen Institutes der Wiener Universität übermittelt die Fortsetzung seines Werkes: „Zootomie aller Thierclassen." (Lief. 21 und 22.)

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Notiz über Regelflächen mit rationalen Doppelcurven."

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine Arbeit des Herrn Prof. an der Hochschule für Bodencultur in Wien Dr. A. Ritter v. Liebenberg, betitelt: „Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen."

Der Secretär legt eine Abhandlung des Herrn Moriz Weiss, Lehramtscandidaten in Wien: „Über einige Classen algebraisch auflösbarer Gleichungen vom sechsten Grade" vor.

Herr Dr. Günther Beck, Assistent an der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, übersendet eine Arbeit, betitelt: „*Inulae Europae*, eine monographische Bearbeitung der europäischen *Inula*-Arten.“

Der Secretär bringt zur Kenntniss, dass von der Wiener Sternwarte die Mittheilung über die Entdeckung eines Kometen eingelangt ist, welche laut einer telegraphischen Anzeige von Herrn Barnard gemacht wurde, dessen Elemente und Ephemeride von dem Assistenten der hiesigen Sternwarte Herrn Carl Zelbr berechnet und in dem von der Akademie am 8. October ausgegebenen Kometen-Circular Nr. XLI veröffentlicht worden sind.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. v. Brücke überreicht die zweite Abhandlung: „Über einige Consequenzen der Young-Helmholtz'schen Theorie.“

Herr Dr. Jul. Wilh. Brühl, Professor an der technischen Hochschule in Lemberg, berichtet über die Resultate seiner Untersuchung über den Zusammenhang zwischen den optischen und thermischen Eigenschaften flüssiger organischer Körper.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Anales, Tomo XVIII. Entrega 204 & 205. Julio 15 & Agosto 15. Habana, 1881; 8°.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 50e année, 3e série, tome 2. Nr. 8. Bruxelles, 1881; 8°.

— des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon: Mémoires. 3e série, tome 6e, année 1880. Dijon, Paris, 1881; 8°.

— des Sciences: Oeuvres completes de Laplace. Tomo IV. Paris, 1880; 4°.

Academy, the royal Irish: The Transactions. Vol. XXVII, Polite Literature and Antiquities. IV. Fasciculus. Dublin, London, Edinburgh, 1881; 4°.

— — The Transactions. Vol. XXVIII. Science I—V. Dublin, London, Edinburgh, 1880—81; 4°.

Academy, the royal Irish: Proceedings. Science. Vol. III., Ser. II, Nr. 5. December 1880. Dublin, London, Edinburgh, 1880; 8⁰. — Nr. 6. April 1881. Dublin, London, Edinburgh. 8⁰. — Polite Literature and Antiquities. Vol. II., Ser. II, Nr. 2. December 1880. Dublin, London, Edinburgh; 8⁰.

— the Peabody of Science: Memoirs. Vol. I. Numbers V. & VI. Salem, 1881; 4⁰.

Accademia, fisio-medico-statistica di Milano: Atti. Anno XXXVII dalla fondazione. Milano, 1881; 8⁰.

— R. delle Scienze di Torino: Atti. Vol. XVI. Disp. 6ª. (Maggio 1881). Torino; 8⁰.

Annales des Mines. VIIᵉ série. Tome XIX. 1ʳᵉ & 2ᵉ livraisons. Paris, 1881, 8⁰.

— des Ponts et Chaussées: Mémoires & Documents. 1ʳᵉ année, 6ᵉ série, 6ᵉ—8ᵉ cahiers. Paris, 1881.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3ᵉ période. Tome VI. Nos. 7 & 8. 15 Juillet et 15 Août 1881. Genève, Lausanne, Paris; 8⁰.

— nationale: Catalogue des Manuscripts espagnols par M. Alfred Morel-Fatio. 1ʳᵉ livraison. Paris, 1881; 4⁰.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1878. III. & IV. Heft. Wien, 1881; 8⁰. — Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. XXII. Band, I. Heft. Wien, 1881; 8⁰.

— — zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- u. historischen Denkmale: Mittheilungen. VII. Bd., 3. Heft. Wien, 1881; 4⁰.

Central-Station, k. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Jahrgang III, Heft 2. München, 1881; 4⁰. — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreich Bayern während des Juni, Juli und August 1881; Folio.

Gesellschaft, Astronomische: Vierteljahrsschrift. XVI. Jahrgang. 1. & 2. Heft. Leipzig, 1881; 8°.

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XXXIII. Band, 2. Heft. April bis Juni 1881, Berlin; 8⁰.

Institut royal Grand-Ducal de Luxembourg: Publications. Luxembourg, 1881; 8⁰.

Journal, the American of Otology. Vol. III, Nr. 3. July 1881. New-York; 8⁰.

— the American of Science. Vol. XXII. Nos. 128—129. August & September 1881. New Haven; 8°.

— de l'Ecole polytechnique. 48ᵉ cahier, tome XXIX. Paris, Leipzig, Londres, Berlin, Madrid, 1880; 4⁰.

Kerner A.: Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricam a Museo botanico Universitatis Vindobonensis editam. Vindobonae, 1881; 8⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal m ensuel 25ᵉ année de publication 3ᵉ série, tome XI, 478ᵉ livraison. Octobre 1881. Paris; 8⁰.

Moore, F. F. Z. S.: The Lepidoptera of Ceylon. Part. III. London, 1881; 4⁰.

Musée Teyler: Archives. Ser. II. 1ʳᵉ partie. Haarlem, Paris, Leipsic, 1881; 4⁰.

Museo civico di storia naturale di Genova: Annali. Volume XVI. Genova, 1880; 8⁰. — Volume XVII. 1881. Genova, 1881; 8⁰.

Nature. Vol. XXIV. No. 623. London, 1881; 8⁰.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. Nr. 52 & 53. London, 1881; 8⁰.

Passier, Alphonse: Les Échanges internationaux littéraires et scientifiques. Leur histoire, leur utilité. Paris, 1880; 8⁰.

Pollak, B. Guillaume D.: Source de Hall en Haute-Autriche. Vienne, 1881; 8⁰.

Scheffler, Hermann Dr.: Die Naturgesetze und ihr Zusammenhang mit den Prinzipien der abstracten Wissenschaften. IV. Theil: „Die Theorie des Bewusstseins oder die philosophischen Gesetze.“ IX. und letzte Lieferung. Leipzig, 1881; 8⁰.

Società italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata: Archivio. X. Volume fascicolo terzo. Firenze, 1880; 8⁰. — XI. Volume. Firenze, 1881; 8⁰.

Société des Ingénieur civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. Avril-Août 1881. Paris, 1881; 8⁰.

— géologique de France: Mémoires. 3ᵉ série, tome I. Paris, 1880; 4⁰.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires 2[e] série, tome IV, 2[e] cahier. Paris, Bordeaux, 1881; 8°.

— nationale des Sciences naturelles et mathematiques de Cherbourg: Mémoires. Tome XII. (3[e] série, tome II). Paris, Cherbourg, 1879; 8°.

— zoologique de France: Bulletin. 5[e] année, 5[e] & 6[e] parties. Paris, 1880; 8°.

— hollandaise des sciences à Harlem: Archives Néerlandaises. Tome XVI, 1[re] et 2[me] livraisons. Harlem, 1881; 8°.

Society, the American geographical: Buletin. Nr. 5 & 6. New-York 1881; 8°.

Verein für Erdkunde zu Halle a. d. S.: Mittheilungen 1881. Halle a. d. S., 1881; 8°.

— naturwissenschaftlicher von Hamburg-Altona im Jahre 1880. Verhandlungen N. F. V., Hamburg, 1881; 8°.

— Offenbacher für Naturkunde in den Vereinsjahren vom 13. Mai 1877 bis 29. April 1880. Offenbach a. M. 1880; 8°.

— militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XIII. Band, I. Heft und Separat-Beilage. Wien, 1881; 8°.

Untersuchungen über die Rolle des Kalkes bei der Keimung von Samen.

Von Dr. A. Ritter v. Liebenberg,

Professor und Vorstand des landwirthschaftlichen Laboratoriums an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

Als Endpunkt des Keimprocesses von Samen hat man gewöhnlich jenen Moment angesehen, in welchem das junge Pflänzchen im Stande ist, zu assimiliren und hatte man dabei vorzüglich die Assimilation von Kohlensäure mittelst der ersten grünen Blätter im Auge. Wann die Aufnahme von Aschenbestandtheilen aus dem Boden durch die Wurzeln der Keimpflanze, ob schon vor oder nach der Entwicklung der ersten Blätter stattfinde und ob und welche Vortheile allenfalls mit einer solchen Nährstoffaufnahme für das Pflänzchen verbunden sind, darüber liegen Erfahrungen nicht vor.

Man nahm schlechtweg an, dass, so lange Reservestoffe überhaupt noch im Samen nachweisbar sind, das Pflänzchen ausschliesslich auf Kosten dieser sich entwickeln könne, was zur Voraussetzung hat, dass in den Reservestoffen eines Samens die einzelnen Nährstoffe in einem solchen Verhältnisse zu einander stehen, dass bei dem Verbrauche des einen auch alle anderen erschöpft sind. Diese Annahme war auf ihre Richtigkeit zu prüfen und den ersten Schritt dazu that Böhm in seiner Untersuchung: „Über den vegetabilischen Nährwerth der Kalksalze." [1]

Er stellte sich folgende zwei Fragen:

1. Sind mineralische Nährstoffe für die Keimpflanze, so lange diese auf Kosten der Reservenahrung lebt, überhaupt nothwendig?

2. Ist das Mengenverhältniss der organischen und unorganischen Reservenahrung in Anbetracht der sicher wohl nur ein-

---

[1] LXXI. Bd. d. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. I. Abth., April-Heft, 1875.

seitigen Abhängigkeit ein sich völlig deckendes, um alle vorhandene Stärke etc. zum Aufbau von Keimorganen zu verwenden?

Böhm experimentirte mit Samen von *Phaseolus multiflorus* und gelangte zu dem interessanten Resultate, dass die Keimpflanzen durch Erschlaffung und Verschrumpfung des Stengels unterhalb der Endknospe vor dem völligen Verbrauche der organischen Reservenahrung absterben, wenn ihnen nicht auf irgend eine Weise Kalk zugeführt wird. Die Keimlinge von *Phaseolus multiflorus* können also die Reservestoffe nur soweit zum Aufbaue ihres Körpers verwenden, als Kalk in ihnen vorhanden ist, es muss diesen das Pflänzchen von aussen aufnehmen können, um weiter wachsen zu können.

Böhm kommt weiter zu der Schlussfolgerung, dass der Kalk bei der Umbildung organischer Baustoffe in Formbestandtheile des Pflanzenleibes eine ebenso wichtige Rolle spiele, wie bei der Metamorphose des Knorpels in Knochen; dass also dem Kalke eine Function zukomme bei der Bildung der Zellwand, indem er das Skelett derselben liefere.

Ferner soll nach Böhm dem Kalke auch eine Rolle zufallen beim Transporte der Stärke aus den Reservekammern zu den natürlichen Verbrauchsstätten und bei Mangel an Kalk daher eine Stockung im Stärketransport, eine Ansammlung der Stärke in den unteren Internodien und Fehlen in den oberen eintreten.

Diese Resultate, die in erster Reihe natürlich nur für *Phaseolus multiflorus* Geltung haben, waren besonders dadurch ein werthvoller Beitrag zur Lehre von der Keimung, als durch sie auf ein genaueres Studium des Verhaltens der Aschenbestandtheile bei der Keimung hingewiesen wurde, welches Studium wieder nicht nur wichtige physiologische Thatsachen aufdecken, sondern auch beherzigenswerthe Winke für die Pflanzencultur geben konnte. In der letzten Zeit wurden die Untersuchungen von Böhm wiederholt von Dr. E. v. Raumer und Dr. Ch. Kellermann,[1] und zwar auch nur mit den Samen von *Phaseolus multiflorus*. Sie kamen im Wesentlichen zu den schon von Böhm

[1] Über die Function des Kalkes im Leben der Pflanze. Landwirthschaftliche Versuchsstation. 1880.

gefundenen Resultaten, glauben aber zu der Ansicht neigen zu müssen, dass der Kalk nicht den Transport der Stärke zu vermitteln, sondern eine Rolle zu spielen habe bei der Umsetzung der Reserve-, respective Assimilationsstoffe in Baustoffe, der Stärke in Cellulose.

Schon seit längerer Zeit hatte ich mir die Aufgabe gestellt, diesen Verhältnissen nachzuforschen, und war ein grosser Theil der Versuche zur Zeit des Erscheinens der letztgenannten Arbeit schon ausgeführt.

In der festen Überzeugung, dass durch das Studium des Verhaltens der Mineralstoffe bei der Keimung und bei der Ernährung der jungen Pflänzchen sich auch für die Pflanzencultur wichtige Thatsachen ergeben würden, unternahm ich die Versuche, welche den Inhalt dieser Arbeit ausmachen und wurde ich bei derselben auf das dankenswertheste durch meinen Assistenten Herrn Dr. v. Weinzierl unterstützt. Ich stellte mir folgende Fragen:

Sind die bisher gemachten Beobachtungen bei *Phaseolus multiflorus* richtig? Tritt der Fall, dass eine Kalkzufuhr den Keimpflanzen zum Verbrauche der Reservestoffe nothwendig ist, auch bei anderen Pflanzen ein? Ist nicht vielleicht neben dem Kalke eine Zufuhr anderer Mineralstoffe für die Keimpflanzen von Nutzen? Welche Aufgabe fällt dem Kalke beim Wachsthum der Pflanze zu? Die Untersuchungen, welche zur Beantwortung dieser Fragen angestellt wurden, lassen sich am besten in zwei Gruppen bringen. Die Versuche der ersten Gruppe sollten ergründen den Einfluss der Zufuhr oder des Mangels an Kalk und der übrigen für das Wachsthum der Pflanzen bekanntermassen unentbehrlichen Nährstoffe auf die Entwicklung von Keimpflanzen und den Verbrauch der Reservestoffe.

Die Versuche der zweiten Gruppe sollten beantworten die Frage nach der Function des Kalkes, beziehungsweise nach den Störungen im Pflanzenkörper bei mangelnder Kalkzufuhr.

Die ersten Versuche wurden gemacht mit Samen von *Phaseolus multiflorus*, da über dieselben Beobachtungen schon vorlagen, und daran reihten sich dann Experimente mit anderen Pflanzen aus verschiedenen Familien und wurde besonders auf die Verwendung ölhaltiger Samen Werth gelegt. Nach einigen wenig ermunternden Versuchen, die Keimpflänzchen in kalkfreiem

Quarzsande zu cultiviren, entschloss ich mich, besonders mit Rücksicht auf die Beobachtung der Entwicklung des Wurzelsystems zur Anwendung der Wassercultur.

Die in Verwendung genommenen Glasgefässe waren mehrfach gebraucht, daher die Möglichkeit der Lösung von Stoffen aus der Glaswand nicht sehr bedeutend war und aus besonderer Vorsicht wurden die Gefässe noch einige Tage lang in Wasser gekocht. Die je nach Umständen grösseren oder kleineren Gefässe wurden mit Tüll überspannt, der sich sehr gut bewährte, nur war es nothwendig, denselben vor dem Gebrauche mit verdünnter Salzsäure zu waschen, um ihm den jedenfalls vom Bleichprocess anhaftenden Kalk zu nehmen, was auch vollständig gelang. Die Samen wurden durch 24 Stunden im destillirten Wasser eingequollen, dann in den Keimapparat und von da die Keimlinge, wenn die Würzelchen etwa 10 — 20 Mm. lang waren, auf das Netz der mit Wasser oder einer Lösung gefüllten Gefässe gebracht. Die grösste und peinlichste Vorsicht war nothwendig bei der Herstellung des destillirten Wassers und der Nährstofflösungen. Es wurden die Keimpflanzen cultivirt in destillirtem Wasser, in Wasser aus der Wiener Hochquellenleitung, in der Knop'schen Nährstofflösung, in derselben Lösung mit Hinweglassung des Kalkes und endlich in Lösungen, in denen die Nährsalze einzeln in derselben Concentration, wie sie sich in der completen Nährstofflösung fanden, gelöst waren.

Die Nährstofflösung war folgende:

KNO_3 ...... 0·456‰
$MgSO_4$ ..... 0·270
$Ca(NO_3)_2$ ... 0·740
HK_2PO_4 .... 0·533
} 1·999‰

$Fe(PO_4)_2$ wurde aufgegossen, nachdem die Pflänzchen in der Lösung waren. Die Nährstofflösung ohne Kalk hat natürlich wegen des Fehlens des $Ca(NO_3)_2$ nur eine Concentration von 1·259‰.

Die Lösungen der einzelnen darzureichenden Nährsalze zeigten folgende Concentrationen: KNO_3 ...... 0·456‰
$MgSO_4$ ..... 0·270
$Ca(NO_3)_2$ ... 0·740
HK_2PO_4 .... 0·533

Ein besonderes Augenmerk musste natürlich auf eine möglichst grosse Reinheit der Salze gelegt werden, vorzüglich mit Rücksicht auf die Abwesenheit des Kalkes, und wurden daher nur solche Präparate verwendet, welche auch auf spectralanalytischem Wege keinen Kalk in sich nachweisen liessen. Aus derselben Ursache musste auch das destillirte Wasser einen zweimaligen langsamen Destillationsprocess durchmachen, da erst dann das Wasser vollkommen kalkfrei war und mehrfache Versuche gelehrt hatten, dass das einmal destillirte Wasser genügend Kalk enthält, um die Keimpflanzen bis zum Verbrauche ihrer Reservestoffe wachsen zu lassen.

Die Cultur der Pflanzen geschah zum bei weitem grössten Theile im dunklen Raume, um die Assimilation auszuschliessen, und die Keimpflanzen nur auf die Reservestoffe anzuweisen; hie und da wurde auch ein Versuch im Lichte ausgeführt, um zu ermitteln, ob die im Dunkeln gefundenen Resultate sich auch hier wiederholen und dann, weil bei manchen Pflanzen die Beobachtungen des Processes wegen der Etiolirung in der Dunkelheit nur schwierig mit voller Genauigkeit durchzuführen waren.

Es braucht kaum erwähnt werden, dass von Zeit zu Zeit das destillirte Wasser sowohl, wie die Lösungen in den Gefässen gewechselt wurden. Sämmtliche Masse sind in Millimetern angegeben.

Phaseolus multiflorus.

1. Versuch.

Die Lösungen wurden in den schon früher angegebenen Concentrationen verwendet; die mit dem Ausdrucke „Kalküberschuss“ bezeichnete Lösung, war eine nicht bestimmte, beiläufig 3—4% Lösung von $Ca(NO_3)_2$.

Die Gefässe wurden mit je acht Keimlingen besetzt, die in der Entwicklung der Hauptwurzel möglichst gleichmässig waren; der Stengel war noch nicht hervorgetreten. Die Pflanzen wurden zu wiederholten Malen gemessen, der Moment des Zugrundegehens bestimmt und schliesslich auch die Wurzellängen gemessen. Die wichtigsten Resultate gibt die Tabelle und sei noch besonders hervorgehoben, dass ich die Länge der kleinsten und grössten Stengel und Wurzeln anführe, um die grossen Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Individuen auch in einer und

derselben Lösung und damit den Werth der Durchschnittszahlen darzulegen. Der Versuch verlief im Dunklen.

Lösung	Stengellänge nach 8 Tagen			Stengellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	55	25	43·7	85	35	58	115	100	105
$MgSO_4$..........	45	25	38·1	70	30	42·7	40	30	36·2
KNO_3...........	45	25	37·5	55	25	34·3	100	50	81·4
HK_2PO_4........	45	25	34·3	70	35	48·3	120	70	100
Kalkfr. Nährstoffl..	45	10	33·1	70	30	44·3	50	35	42·1
$Ca(NO_3)_2$........	105	50	66·8	600	220	431·4	200	100	155·7
Kalküberschuss ..	80	30	54·3	730	390	453	350	200	220
Quellwasser......	80	40	51·2	630	340	458·5	280	60	185·7
Nährstofflösung...	75	35	50	670	350	457·5	300	150	228·7

Durch diesen Versuch wurde zunächst die Richtigkeit der bisher von Böhm, Raumer und Kellermann gemachten Beobachtungen an *Phaseolus multiflorus* bewiesen. Zuerst, und zwar nach 12 Tagen starben die Keimlinge in der kalkfreien Nährstofflösung und in $MgSO_4$ ab, dann nach 14 Tagen die in KNO_3, nach 15 Tagen in HK_2PO_4, nach 16 Tagen im destillirten Wasser. Die Cotyledonen dieser Keimlinge waren noch ganz prall und mit Stärke vollgepfropft. Im Hochquellenwasser und den drei kalkhältigen Lösungen wuchsen die Bohnen freudig bis zur vollkommenen Erschöpfung der Reservestoffe in den Cotyledonen, welcher Moment beiläufig nach 32 Tagen eingetreten war.

Wie auch schon von Böhm beobachtet wurde, trat bei einigen wenigen Exemplaren der Fall ein, dass sie im destillirten Wasser und in den kalkfreien Lösungen eine bedeutend grössere Länge erreichten, als die anderen Pflanzen; diese einzelnen

Individuen, die aber doch immer vor der Erschöpfung der Reservestoffe abstarben, wurden bei der Berechnung ausgeschlossen, weil durch die hohen Zahlen dieser wahrscheinlich aus kalkreicherem Samen hervorgegangenen Pflanzen die richtigen Durchschnittszahlen stark verdunkelt worden wären.

Das Absterben geht auf ganz charakteristische Weise vor sich. In vielen Fällen beobachtet man, und das wird merkwürdigerweise von den früheren Versuchsanstellern nicht erwähnt, den Austritt eines grossen oder mehrerer kleineren Tropfen an der inneren Seite der Nutationskrümmung oder knapp unter dieser. Immer bekommt der Stengel, und wenn ein Tropfenaustritt, der übrigens leicht übersehen werden kann, stattfindet, gleichzeitig mit diesem, an dieser Stelle, und zwar entweder nur auf der inneren Seite oder dem ganzen Umfange nach ein glasiges, durchscheinendes Ansehen, worauf ein Collabiren und, je nach Umständen, Faulen oder Trocknen des Stengels, eintritt, das sich bis zu den Cotyledonen herab verbreitet.

Wenn man ferner die Zahlen für die Stengellängen in den kalkhältigen Lösungen betrachtet, kommt man zu dem Schlusse, dass auch diese einander fast gleich sind, und dass der Kalk allein genügt, um den Verbrauch der Reservestoffe zu veranlassen, dass weiter eine verhältnissmässig geringe Kalkmenge, wie sie im Hochquellenwasser enthalten ist, dazu ausreicht, und dass eine Zufuhr anderer Mineralbestandtheile für die Pflanze in diesem Stadium ihrer Entwicklung nicht von Bedeutung ist. Aus der Reihe der mit der Feuerbohne ausgeführten Versuche sei noch ein Beispiel angeführt, bei dem Lösungen von der halben Concentration der gewöhnlichen verwendet wurden. Es wurde damit beabsichtigt, die schädigende Wirkung der kalkfreien Lösungen auf die Wurzeln zu vermindern, ohne dass dies aber gelungen wäre.

2. Versuch.

Wie der vorige wurde auch dieser Versuch im Dunkeln gemacht.

Lösung	Stengellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe: Grösste	Kleinste	Mittel	Wurzellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe: Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser ...	35	25	31	110	60	86
$MgSO_4$...........	20	65	37·4	45	50	50
KNO_3............	20	75	42·5	45	100	60
HK_2PO_4..........	20	40	28·3	65	120	83·3
Kalkfr. Nährstoffl.	10	40	24·6	35	50	41
$Ca(NO_3)_2$.........	370	760	513·3	150	230	198·3
$Ca(NO_3)_2$ 2·5%	400	620	495	210	300	255
Quellwasser	400	680	502	250	330	300
Nährstofflösung...	350	500	422	200	250	230

Bedeutende Unterschiede zeigten sich in der Beschaffenheit des Wurzelsystems. Während in $MgSO_4$ und in der kalkfreien Nährstofflösung die Pfahlwurzel braun, etwas verdickt und verkrümmt, zum Theile verfault und ganz ohne Nebenwurzeln war, waren im destillirten Wasser, in KNO_3 und HK_2PO_4 die Pfahlwurzeln wohl auch etwas bräunlich, hatten aber reichlich Nebenwurzeln erster Ordnung, dagegen nur sehr wenige und dabei sehr kurze Nebenwurzeln zweiter Ordnung. In den kalkhältigen Flüssigkeiten waren die Wurzeln sehr reichlich entwickelt und von weisser Farbe. Ich werde später nachzuweisen haben, dass die Ursache des Absterbens der Pflänzchen nicht in der schädlichen Wirkung der kalkfreien Lösungen auf das Wurzelsystem zu suchen ist, wenn auch diese Schädigung schon durch den blossen Anblick zu constatiren ist. Diese Beschädigung des Wurzelsystems muss natürlich einen gewissen Einfluss auf die Entwicklung des Stengels haben, doch scheint derselbe nicht sehr bedeutend zu sein, da, wie die Tabelle zeigt, längere und gute Wurzeln durchaus nicht immer längere Stengel mit sich

bringen als kürzere und schlechte, braune Wurzeln. Aus diesem Versuche geht jedenfalls hervor, dass die Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus* ihre Reservestoffe nicht erschöpfen, wenn ihnen die Aufnahme von Kalk nicht möglich ist. Wenn man dann die in den kalkfreien Medien von den Pflanzen erreichten Stengellängen mit einander vergleicht und dabei die grossen Differenzen zwischen der grössten und kleinsten Pflanze in ein und derselben Lösung berücksichtigt, so ist man wohl zu dem Schlusse berechtigt, dass die Pflanzen in allen diesen kalkfreien Lösungen durchschnittlich die gleiche Höhe bis zum Absterben erreicht haben und dass diese Höhe bestimmt ist durch die in den Samen vorhandenen Kalkmengen.

Das Resultat war bei dem 2. Versuche sowohl mit Bezug auf die Erschöpfung der Reservestoffe wie auf die Entwicklung des Wurzelsystems ganz dasselbe wie bei dem 1. Versuche, und kann auch hier angenommen werden, dass die Stengelentwicklung in den kalkhaltigen Lösungen einerseits und in den kalkfreien andererseits die gleiche war, also im letzteren Falle bedingt war durch die in den Samen vorhandenen Kalkmengen.

Über das Wachsthum von Bohnenkeimlingen in Lösungen anderer Kalksalze als $Ca(NO_3)_2$ wurden keine Untersuchungen angestellt, da schon Böhm nachgewiesen hatte, dass neben salpetersaurem der phosphorsaure, kohlensaure und schwefelsaure Kalk die gleiche günstige Wirkung ausüben. Vom Cl_2Ca dagegen führt Böhm an, dass es nicht anders auf die Entwicklung der Keimpflanzen wirkt, wie destillirtes Wasser. Es ist mir dagegen gelungen, und zwar in wiederholten Versuchen jedesmal Keimlinge von *Phaseolus multiflorus* in schwachen Lösungen von Cl_2Ca bis zum Verbrauche der Reservestoffe zur Entwicklung zu bringen, wo sie ein ebenso schönes Wurzelsystem entwickelten, wie in den anderen kalkhältigen Lösungen.

3. Versuch; ausgeführt im Dunkeln.

Cl_2Ca	Stengel- Länge beim Erschöpfen der Reservestoffe	Wurzel- Länge beim Erschöpfen der Reservestoffe
0·74‰	400	212
1·5	552·8	177·1
10·0	554·2	155·7

Phaseolus vulgaris.

Die Versuchsanstellung war hier wie bei den anderen Samen, wenn nicht eine Abänderung bemerkt wird, die gleiche wie bei *Phaseolus multiflorus.*

4. Versuch; ausgeführt im Dunkeln.

Lösung	Länge des hypocot. Gliedes nach 9 Tagen	Hypoc. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
		Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser....	21·6	80	20	45	120	70	90·8
Kalkfr. Nährstoffl..	29·2	40	25	29·2	80	50	67·8
$Ca(NO_3)_2$.........	31·3	220	150	192	140	103	129·6
Nährstofflösung...	26·3	240	170	199	185	150	167

Im destillirten Wasser und in der kalkfreien Nährstofflösung wurden die Reservestoffe bei weitem nicht verbraucht und die Pflanzen gingen zu Grunde, indem knapp unter den Cotyledonen das hypocotyle Glied unter Austritt von Tropfen glasig und dann faulig wurde. Im destillirten Wasser waren die Wurzeln weiss und hatten Nebenwurzeln 1. Ordnung, in der kalkfreien Nährstofflösung waren sie schwach braun und waren nur einige wenige Nebenwurzeln vorhanden. In den beiden kalkhältigen Lösungen war das Wachsthum ein ganz normales, und geht aus diesem Versuche hervor, dass auch bei *Phaseolus vulg.* Kalkzufuhr für den Verbrauch der Reservestoffe nothwendig ist, und dass Kalk allein genügt, denn die Pflanzen wurden gleich gross, ob nun Nährstoffe neben dem Kalke vorhanden waren oder nicht.

Ganz gleiche Resultate, sogar mit genau denselben Zahlen für die Grössen der Pflanzen, zeigten andere Versuche, und es sei nur noch erwähnt, dass, wenn die Pflanzen im Lichte cultivirt wurden, die Resultate nicht abgeändert wurden, nur ist natürlich

in Folge des langsameren Wachsthums der Eintritt des Absterbens ein späterer, dass ferner bei grösserer Wärme und grösserer Feuchtigkeit das Absterben schneller eintritt.

Pisum sativum.

5. Versuch; ausgeführt im Dunkeln.

Lösung	Länge des Stengels nach 12 Tagen			Stengellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	55	20	37·7	90	40	56	90	30	70·7
$MgSO_4$	45	25	36·2	45	20	34·5	37	25	29·5
KNO_3	55	20	39·1	55	30	40·7	60	30	36·4
HK_2PO_4	50	25	31·6	65	30	43	60	40	56·2
Kalkfr. Nährstoffl..	55	20	36·2	50	20	35·6	50	30	36·8
$Ca(NO_3)_2$	115	80	95·8	400	200	293·3	220	140	185
$Ca(NO_3)_2$ 2·5%...	120	30	77·5	380	280	325·7	200	140	167·1
Quellwasser......	80	55	69·3	400	290	348·7	280	150	191·2
Nährstoffl.	90	70	79·3	340	250	274·2	310	190	254·2

In den Lösungen, denen der Kalk fehlte, sind die Pflanzen abgestorben lange bevor eine Erschöpfung der Reservestoffe eingetreten wäre; in den kalkhältigen Medien war die Entwicklung normal, es ist also auch bei der Erbse Kalkzufuhr in den jüngsten Lebensstadien nothwendig. Wenn wir die Grösse der Pflanzen nach 12 Tagen in den kalkfreien und kalkhältigen Medien betrachten, so ergibt sich, dass schon zu dieser Zeit, wo ein Absterben der Pflanzen noch nicht stattfand, die Kalkzufuhr einen bedeutenden Einfluss auf die Keimlinge gehabt hat, dass diese bei Anwesenheit von Kalk gleich in den ersten Tagen üppiger gewachsen waren.

Aus der fast gleichen Grösse der Pflanzen beim Absterben ist wieder der Schluss zu ziehen, dass das Mass der Entwicklung dieser Pflanzen durch den Kalkgehalt der Samen gegeben war.

Die Wurzelentwicklung war wie bei den Bohnen, in $MgSO_4$ und in der kalkfreien Nährstofflösung fehlten alle Nebenwurzeln und die verkümmerte Hauptwurzel war braun und faul, im destillirten Wasser, in KNO_4 und HK_2PO_3 waren die Hauptwurzeln mit den Nebenwurzeln 1. Ordnung ziemlich gut, zum Theil recht gut entwickelt, wenn auch ein wenig bräunlich; bei Anwesenheit von Kalk war die Wurzelentwicklung normal. Auch die Erscheinung des Absterbens war die schon bei *Phaseolus multiflorus* beschriebene, nämlich Austritt eines Tropfens an der inneren Seite der Nutationskrümmung, worauf ein Durchsichtigwerden und dann Faulen einer grösseren oder kleineren Stelle eintritt.

Den Versuch mit *Pisum sativum* wiederholte ich mit der Modification, dass die Erbsenkeimlinge aus dem Keimapparate zuerst durch drei Tage in Hochquellwasser gegeben und von da erst, nachdem sie eine Höhe von 10 — 20 Mm. erreicht hatten, in die verschiedenen Flüssigkeiten übertragen wurden. Es geschah dies einerseits, um möglichst gleich grosse Keimlinge zu einem Versuche verwenden zu können und anderseits, um den Einfluss zu beobachten, den die Möglichkeit der Kalkaufnahme durch drei Tage aus dem Hochquellenwasser auf die Pflanze hatte.

6. Versuch; im Dunkeln gemacht.

Lösung	Stengellänge nach Tagen		Stengellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzellänge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	12	17	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser	124	186	220	160	186	90	60	82
$MgSO_4$	101	119	225	120	159·4	60	30	45·5
KNO_3	118	139	210	80	161·4	70	50	54·5
HK_2PO_4	136·5	192	260	130	188·3	120	80	101·6
Kalkfr. Nährstoffl.	140	180	200	130	169	70	50	62·5
$Ca(NO_3)_2$	118·5	224	460	230	371	230	150	179
$Ca(NO_3)_2$ 2·5%	108	192	520	320	401	220	110	174
Quellwasser	124	227·7	430	240	351	230	90	166
Nährstoffl.	149·5	270	450	390	425	260	180	212

Die Beschaffenheit der Wurzeln war die gleiche, wie bei dem vorhergehenden Versuche; auch die Resultate sind dieselben, nur ist hier der Einfluss wahrnehmbar, den das dreitägige Wachsthum im Hochquellenwasser ausübte. Die Pflanzen in den kalkfreien Medien haben ihre Reservestoffe zwar nicht verbraucht und sind abgestorben, sie sind aber grösser geworden als dies im fünften Versuche der Fall war, weil sie Gelegenheit hatten eine gewisse Menge von Kalk aus dem Hochquellenwasser in sich aufzunehmen.

Genau dieselben Verhältnisse konnten auch constatirt werden, wenn die Erbsen im Lichte wuchsen. In einem Falle z. B. starben die Pflanzen im destillirten Wasser ab bei einer Höhe von 30 Mm., während die Pflanzen im Hochquellenwasser eine Höhe von 140 Mm. hatten und schliesslich ihre Reservestoffe vollkommen verbrauchten.

Vicia sativa.

Die Versuche mit der Wicke wurden nur ausgeführt bei Anwendung von destillirtem und Hochquellenwasser, und zwar sowohl im Dunkeln wie im Lichte. Die Resultate waren nicht abweichend von den bei den vorhergehenden Pflanzenarten gewonnenen. Im Dunkeln stehend, erreichten die Pflanzen im destillirten Wasser bis zum Absterben ohne Verbrauch der Reservestoffe eine durchschnittliche Höhe von 42·5 Mm., im Lichte von 54·5 Mm., die Pflanzen im Hochquellenwasser im ersten Falle eine Höhe von 66·7 Mm., im zweiten Falle von 62 Mm. und verbrauchten schliesslich den Inhalt der Cotyledonen.

Auch unter den Wicken findet sich hie und da ein Individuum, welches im Stande ist, auch im destillirten Wasser so lange zu wachsen, bis die Reservestoffe verbraucht sind; jedenfalls ist ein solches mit einer grösseren Menge von Kalk, als die übrigen, versehen.

Ervum Lens.

Die Versuche mit *Ervum Lens*, die zu wiederholtenmalen im Dunkeln gemacht wurden, gaben regelmässig das Resultat, dass in den kalkfreien Lösungen die Pflanzen lange vor dem Verbrauche der Reservestoffe bei einer Höhe von 30—40 Mm. unter den gewöhnlichen Erscheinungen des Tropfenaustrittes, des Glasigwerdens und Faulens zu Grunde gingen. In den kalkhaltigen

Lösungen erreichten die Pflanzen eine bedeutend grössere Länge, zeigten aber plötzlich die Erscheinung des Absterbens an derselben Stelle wie die aus den kalkfreien Medien, obwohl die Cotyledonen noch prall waren; sofort begannen aber sehr lebhaft Seitentriebe zu wachsen, die wieder zu Grunde gingen, worauf neue Triebe sich bildeten und das ging so lange fort, bis die Reservestoffe der Cotyledonen vollkommen erschöpft waren.

Ein Versuch im Lichte zeigte, dass dieses abnorme Verhalten der Pflanzen in den kalkhaltigen Lösungen bei Anwesenheit von Licht nicht eintritt, gleichgiltig, ob die Pflanzen in einem feuchten oder trockenen Raume sich befinden. Eine Erklärung für dieses verschiedene Verhalten der Pflanzen kann nicht gegeben werden, vielleicht hängt die Erscheinung mit dem raschen Wachsthum der Pflanzen im Dunkeln zusammen.

7. Versuch; ausgeführt im Lichte.

Lösung	Stengellänge			Wurzellänge		
	beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe					
	Grösste	Kleintes	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser....	80	17	35	50	20	38·2
Kalkfr. Nährstoffl. .	47	20	28·4	50	30	41
$Ca(NO_3)_2$.........	110	70	85·6	110	50	78·1
Nährstoffl.........	120	90	108·1	160	120	143·1

In der kalkfreien Nährstofflösung waren die Hauptwurzeln bräunlich und hatten wenige, sehr kurze Nebenwurzeln; im destillirten Wasser waren die Hauptwurzeln weiss, die Nebenwurzeln gering an Zahl; etwas, aber nicht sehr viel besser war das Wurzelsystem im Kalk und ganz normal war es in der completen Nährstofflösung.

8. Versuch; im Lichte gemacht.

Lösung	Stengellänge			Wurzellänge		
	beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe					
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser....	50	25	38·3	55	30	41·1
$MgSO_4$...........	45	25	37·7	40	28	33·1
KNO_3............	100	25	40·2	50	20	37·7
HK_2PO_4	40	20	31·1	60	40	52·4
Kalkfr. Nährstoffl..	45	35	38·6	50	35	43·8
$Ca(NO_3)_2$.........	180	80	96·6	100	50	78·8
$Ca(NO_3)_2$ 2·5% ...	190	100	133·8	60	35	46·6
Quellwasser	120	90	108·8	110	70	88·8
Nährstoffl.........	135	100	113·8	130	90	116·1

Die Beschaffenheit der Wurzeln war dieselbe wie bei dem vorhergehenden Versuche und schliessen sich diese beiden im Lichte ausgeführten Versuche in ihren Resultaten vollkommen an die mit den früher genannten Pflanzenarten ausgeführten an.

Ervum Ervilia.

Auch bei dieser Pflanzenart tritt das bekannte Absterben der Pflanzen in kalkfreien Lösungen vor dem Verbrauche der Reservestoffe ein.

Medicago sativa.

Die Pflänzchen wurden im Dunkeln gezogen und zwar wegen ihrer Kleinheit, und weil die Erfahrung gelehrt hatte, dass bei dem raschen Wachsthum und der geringen Wurzelentwicklung die Pflanzen leicht vertrocknen im feuchten Raume.

9. Versuch.

Lösung	Hypocot. Glied nach 10 Tagen			hypocot. Glied- Länge beim Erschöpfen oder Absterben der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Erschöpfen oder Absterben der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	.	.	35	55	30	43·6	25	10	16
Kalkfr. Nährstoffl..	.	.	35	55	30	43	15	10	10·7
$Ca(NO_3)_2$	.	.	40	80	50	60	45	20	34·4
Nährstoffl.	.	.	55	80	55	67·7	40	20	28·3

Es trat hier der Fall ein, dass nicht nur in den kalkfreien Medien die Pflanzen zu Grunde gingen vor Erschöpfung der Reservestoffe, sondern auch die in der nur Kalk enthaltenden Lösung, während die Pflanzen in der completen Nährstofflösung ihre Reservestoffe verbrauchten, ohne allerdings wesentlich grösser zu werden, als bei alleiniger Anwesenheit von Kalk. Es scheint, dass hier neben dem Kalke noch ein anderer Nährstoff nothwendig ist, um den vollständigen Verbrauch der Reservestoffe zu bewirken.

Polygonum fagopyrum.

Bei *Polygonum fagopyrum* war es mit einigen Schwierigkeiten verbunden, zu einem sicheren Resultate zu gelangen, da die ersten Culturen alle zu Grunde gingen. Erst als die Pflanzen in einer feuchten Atmosphäre gezogen wurden, erhielten sie sich bis zum Abschlusse des Versuches.

10. und 11. Versuch.

Der 10. Versuch wurde im Dunkeln, der 11. im Lichte gemacht.

Lösung	Hypocot. Glied nach 7 Tagen, resp. 11 Tagen			Hypocot. Glied-			Wurzel-		
				Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe					
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
10. Versuch.									
Destill. Wasser ...	27	12	20	135	110	121	80	45	68
Kalkfr. Nährstoffl.	50	20	35·2	50	20	35·2	35	25	30·2
$Ca(NO_3)_2$	50	22	35·6	170	85	125·6	115	40	68·1
Nährstoffl........	40	25	33·8	155	100	135	125	56	97·6
11. Versuch.									
Destill. Wasser ...	50	20	33·4	70	40	53·5	110	80	92
Kalkfr. Nährstoffl.	70	40	47·1	70	40	48·3	60	36	54·3
$Ca(NO_3)_2$	50	32	43·8	70	50	58·5	130	100	117·5
Nährstoffl........	70	45	59·1	120	60	90·8	170	90	126·2

Die Pflanzen, welche in der kalkfreien Nährstofflösung wuchsen, gingen unter den bekannten Erscheinungen vor der Erschöpfung der Reservestoffe zu Grunde; die Pflanzen im destillirten Wasser gingen merkwürdigerweise nicht zu Grunde und verbrauchten ihre Reservestoffe, wie die in kalkhaltigen Lösungen gezogenen. Es lässt sich diese Erscheinung wohl in der Weise erklären, dass in der kalkfreien Nährstofflösung durch die Anwesenheit der Nährstoffe in der Pflanze ein stärkerer Kalkverbrauch und damit eine Erschöpfung des Kalkes vor dem Verbrauche der Reservestoffe stattgefunden hat. Im destillirten Wasser fehlten die Nährstoffe, die Pflanzen wuchsen langsamer und es wurden alle Aschenbestandtheile des Samens gleichmässig verbraucht.

Es folgt daraus, dass bei *Polygonum fagopyrum* die Reservestoffe im richtigen Verhältnisse zu einander stehen und dass in

der kalkfreien Nährstofflösung in Folge Anwesenheit der Mineralstoffe eine Luxusconsumtion an diesen und zugleich auch an dem in der Pflanze vorhandenen Kalke stattgefunden hat. Für das richtige Verhältniss der Reservestoffe zu einander spricht auch noch die Thatsache, dass der Kalk allein kein wesentlich stärkeres Wachsthum hervorgerufen hat, wohl aber sämmtliche Aschenbestandtheile zusammen. Es folgt aber weiter aus den Versuchen, dass bei *Polygonum fagopyrum* jedenfalls der Kalk in den Samen in zum Verbrauche relativ geringster Menge vorhanden ist, denn Kalk in der Lösung allein hat eine raschere Erschöpfung der Pflanzen an den übrigen Aschenbestandtheilen nicht hervorgerufen, wohl aber ist der umgekehrte Fall eingetreten.

Von besonderem Interesse musste bei der Bearbeitung der vorliegenden Fragen das Verhalten ölhaltiger Samen sein, um so mehr, da die früher genannten Forscher sich mit solchen nicht beschäftigt hatten. Es war zu erwarten, dass dieselben einen wichtigen Beitrag liefern würden zur Ergründung der schon mehrfach beschriebenen Erscheinung.

Die ersten Versuche wurden angestellt mit Samen von *Ricinus africanus* und stellte sich dabei heraus, dass damit ein ganz vorzügliches Versuchsobject gewonnen wurde.

Ricinus africanus.

12. Versuch; im Dunkeln.

Lösung	Länge des hypocot. Gliedes nach 11 Tagen			Hypocot. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	40	15	31·2	50	20	38·7	90	40	65
$MgSO_4$..........	Die Wurzeln und dann die Keimlinge verfault.								
KNO_3...........	40	30	35	45	30	36·2	80	55	63·7
HK_2PO_4.........	40	35	38·3	45	40	41·6	80	60	66·6
Kalkfr. Nährstoffl..	20	10	13·3	20	10	15	30	30	30
$Ca(NO_3)_2$........	50	35	43·7	210	150	180	130	100	115
$Ca(NO_3)_2$ — 2·5% .	45	25	38·7	?	?	?	?	?	?
Quellwasser......	65	40	48·7	140	110	125	120	100	110
Nährstoffl........	80	65	68·7	300	280	290	200	170	183·3

13. Versuch.

Zu diesem Versuche, der ebenfalls im Dunkeln ausgeführt wurde, wurden, um die Schädlichkeit der Lösungen für die Wurzeln zu vermindern, dieselben nur mit der halben Concentration verwendet.

Lösung	Länge des hypocot. Gliedes nach 10 Tagen			Hypocot. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	35	15	26·2	45	30	36·6	55	35	43·3
$MgSO_4$	30	15	22·5	50	35	42·5	90	20	61·2
KNO_3	30	25	26·2	30	25	26·2	60	35	53·7
HK_2PO_4	30	15	26·2	55	35	45	100	30	72·5
Kalkfr. Nährstoffl.	30	25	28·7	50	30	42·5	50	32	43
$Ca(NO_3)_2$	50	35	42·5	230	110	160	150	100	125
$Ca(NO_3)_2$—1·5% .	25	15	18·7	140	90	122·5	110	80	97·5
Quellwasser......	40	40	40	170	120	150	160	150	152·5
Nährstoffl........	60	25	46·2	290	215	260	200	170	187

Beide Versuche stimmen in ihren Resultaten vollkommen überein. Die Wurzeln waren in der Lösung von $MgSO_4$ im ersten Falle ganz faul, im zweiten gelb und ohne Nebenwurzeln. In den übrigen kalkfreien Medien zeigten die Wurzeln sehr wenig Nebenwurzeln 1. Ordnung, waren anfangs weiss und fest, wurden aber dann gelblich und stellenweise faul. In den kalkfreien Medien gingen, wie die Tabellen lehren, die Pflanzen lange vor Erschöpfung der Reservestoffe zu Grunde und zwar zu einer Zeit, wo die Cotyledonen noch vollkommen von der Samenschale und dem Endosperm eingeschlossen waren und das hypocotyle Glied die Cotyledonen von der Unterlage noch nicht in die Höhe gehoben hatte. Das Absterben war hier in einer ausserordentlich präg-

nanten Form zu beobachten, und zwar begann dasselbe immer auf der inneren Seite der Biegung des hypocotylen Gliedes. Zuerst trat ein mehr oder minder grosser Tropfen und Glasigkeit auf, worauf die Stelle sehr schnell schwarz wurde, und dann das ganze Glied zu faulen begann; wurden die Pflanzen einer mehr trockenen Luft ausgesetzt, so konnte das plötzliche Collabiren der Stelle nach dem Eintritt der Glasigkeit sehr gut beobachtet werden. Hie und da fand auch nur eine Einschnürung des Gliedes statt, der obere Theil starb ab, während der untere Theil sich einige Zeit frisch erhielt. Wenn wir die schädigende Wirkung der $MgSO_4$ und der kalkfreien Nährstofflösung beim ersten Versuche in Rechnung ziehen, und das Zurückbleiben der Pflanzen im KNO_3 beim zweiten Versuche compensiren mit der normalen Entwicklung im ersten, so kommen wir zu dem Schlusse, dass die Entwicklung der Keimlinge in den kalkfreien Medien eine sehr gleichmässige war, sowohl in den ersten Tagen, als auch später bis zum letzten Tage; gewiss ein guter Beweis, dass die Grösse der Entwicklung bedingt war durch die Menge des im Samen enthaltenen Kalkes.

In den kalkhaltigen Lösungen haben die Ricinuspflanzen die Reservestoffe vollkommen erschöpft und sich kräftig entwickelt; ein Umstand ist dabei in die Augen springend, der, dass bei beiden Versuchen die Pflanzen in der completen Nährstofflösung bedeutend grösser wurden, als in den anderen kalkhaltigen Flüssigkeiten. Es berechtigt diese Erscheinung zu dem Schlusse, dass schon vor dem Verbrauche der Reservestoffe für die Ricinuspflanzen nicht nur die Zufuhr von Kalk nothwendig, sondern auch die der anderen Aschenbestandtheile (vielleicht auch nur eines?) vortheilhaft ist. Es ist schliesslich noch zu bemerken, dass im Lichte, sowie auch bei der Cultur im kalkfreien Sande sich die Pflanzen ganz ebenso wie im Dunkeln und in den Lösungen erhalten haben.

Soja hispida.

Auch bei dieser ölhaltigen Pflanze zeigten die ausgeführten Versuche dieselben Erscheinungen wie bei den bisher behandelten Pflanzen, — und zwar geschah das Glasigwerden und Faulen der Pflanzen am hypocotylen Gliede einige Millimeter unterhalb der

Cotyledonen. Es sei nur ein im Dunkeln gemachter Versuch angeführt.

14. Versuch.

Lösung	Hypocot. Glied nach 7 Tagen			Hypocot. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	50	30	43·5	140	80	100·8	140	30	96·6
Quellwasser.....	70	40	57·1	450	250	327·1	200	110	152·8

Die Wurzeln der Keimlinge im destillirten Wasser waren schwach und braun, die Nebenwurzeln erster Ordnung ganz kurz.

Cucurbita Pepo.

15. Versuch; im Dunkeln angestellt.

Lösung	Hypocot. Glied nach 8 Tagen			Hypocot. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser...	55	25	43	70	25	47·5	120	70	100·5
$MgSO_4$..........	10	10	10	120	20	55·7	40	25	33
KNO_3...........	50	20	34	45	20	34	150	30	40·5
HK_2PO_4.........	65	25	41·6	80	25	48·3	110	50	77·2
Kalkfr. Nährstoffl..	48	15	23·5	40	15	23·5	40	30	35
$Ca(NO_3)_2$........	100	40	90	290	130	251·1	190	130	135
$Ca(NO_3)_2$—2·5% .	100	40	81·6	270	120	213·3	200	120	147·1
Quellwasser......	100	40	55	420	200	295·5	340	180	261·1
Nährstoffl........	145	95	116·2	330	220	268·7	270	230	252·5

In der $MgSO_4$ waren die Wurzeln verfault, in der kalkfreien Nährstofflösung hatten sich fast keine Nebenwurzeln entwickelt, in den übrigen kalkfreien Medien war das Wurzelsystem weiss und die Nebenwurzeln erster Ordnung ziemlich gut entwickelt. In den genannten Flüssigkeiten wurden die Reservestoffe nicht verbraucht und die Pflanzen gingen unter der bekannten Erscheinung am hypocotylen Gliede zu Grunde. In den kalkhaltigen Medien erschöpften die Pflanzen die Reservestoffe, und zwar scheint auch hier die Anwesenheit der anderen Nährstoffe für die erreichte Grösse der Pflanzen vortheilhaft gewesen zu sein; allerdings zeigten die Pflanzen in den nur Kalk enthaltenden Lösungen dickere hypocotyle Glieder als in den completen Lösungen.

Cucumis sativus.

Auch die Pflanzen dieser Art verhielten sich bei einem in destillirtem und Quellwasser ausgeführten Versuche in der Weise, dass sich Kalkzufuhr als zum Verbrauche der Reservestoffe nothwendig erwies.

Brassica oleracea.

16. Versuch; im Dunkeln ausgeführt.

Lösung	Hypocot. Glied nach 11 Tagen	Hypocot. Glied- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe			Wurzel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe		
		Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser....	25	50	15	34·1	35	15	21·8
Kalkfr. Nährstoffl..	40	80	35	63·8	35	12	23·4
$Ca(NO_3)_2$	35	85	50	68·5	65	15	35
Nährstoffl.........	90	160	60	100·7	70	20	45·8

In den kalkfreien Medien waren die Wurzeln schwach entwickelt, mit wenig Nebenwurzeln versehen und bräunlich; die

Keimlinge verbrauchten ihre Reservestoffe nicht, sondern es trat die bekannte Erscheinung an dem hypocotylen Gliede ein.

In den kalkhaltigen Lösungen war das Verhalten der Pflanzen ein normales, es dürfte aber aus diesem Versuche noch hervorgehen, dass die Zufuhr anderer Nährstoffe neben dem absolut nothwendigen Kalke, für die Pflanzen von Vortheil ist, denn sowohl in der kalkhaltigen, wie kalkfreien Nährstofflösung waren die Pflanzen auffallend länger und stärker als in $Ca(NO_3)_2$ beziehungsweise im destillirten Wasser.

Brassica napus oleifera.

Wesentlich anders, wie der Kohl verhält sich der Raps. Es haben wiederholte, und unter verschiedenen Modificationen ausgeführte Versuche gezeigt, dass die Keimlinge auch bei vollkommener Abwesenheit des Kalkes in der Nährflüssigkeit im Stande sind, ihre Reservestoffe vollkommen zu verbrauchen, dass also die in den Samen vorhandene Kalkmenge dazu vollkommen genügt; dennoch war ein bedeutender Unterschied zwischen den Pflanzen in den verschiedenen Lösungen. Am kürzesten und dabei schwächsten waren die Keimlinge im destillirten Wasser, besser in der kalkfreien Nährstofflösung, etwas wieder besser im Kalke und bei weitem am schönsten in der completen Nährstofflösung. In dieser waren die Pflanzen straff, während in den anderen Medien die Pflanzen eine Neigung hatten, sich umzulegen.

Es seien folgende Zahlen zur Bekräftigung des Gesagten vorgebracht.

17. Versuch.

Es wurden die im Dunkeln gewachsenen, augenscheinlich dem Absterben in Folge Erschöpfung der Reservestoffe sich nährenden Pflanzen gemessen und es ergaben sich nachstehende Längen:

	Hypocot. Glied	Wurzeln
Destillirtes Wasser.........	44	24·8
Kalkfreie Nährstofflösung...	52·2	28·6
$Ca(NO_3)_2$................	54·4	33
Nährstofflösung...........	70·6	37·7

Die mikroskopische Untersuchung ergab vollständigen Verbrauch der Reservestoffe. Aus den Zahlen geht unzweifelhaft der

Nutzen der Zufuhr mineralischer Stoffe für die Pflanze auch während der Keimung hervor.

Sinapis alba.

Der Versuch verlief im Dunkeln und im feuchten Raume.

18. Versuch.

Lösung	Hypoc. Glied nach 9 Tagen	Hypocot. Glied-			Wurzel-		
		Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe					
		Görsste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Destill. Wasser....	35	55	30	45·5	55	25	36
Kalkfr. Nährstoffl..	55	70	35	52·5	45	20	27·1
$Ca(NO_3)_2$.........	45	70	30	53·5	40	25	30·5
Nährstoffl.........	65	90	45	70·7	45	25	37·7

In den Lösungen ohne Kalk starben die Pflanzen mit der bekannten Erscheinung und ohne die Reservestoffe verbraucht zu haben, ab; in den beiden kalkhaltigen Medien wurden die Reservestoffe vollkommen verbraucht. Die zu ziehenden Schlussfolgerungen sind genau dieselben wie bei ***Brassica oleracea.***

Linum usitatissimum.

19. Versuch; ausgeführt im dunkeln feuchten Raume.

	Länge des hypocotyl. Gliedes	Länge der Wurzeln
	am 22. Tage	
Destillirtes Wasser.....	69·5	31·8
Kalkfreie Nährstofflösung	65·5	20·6
$Ca(NO_3)_2$.............	81·2	40
Nährstofflösung........	79	38

Am 22. Tage, dem Tage der angegebenen Messungen, war in allen Lösungen ein Theil der Pflanzen zu Grunde gegangen und zwar auf normalem Wege. Die Untersuchung der Cotyle-

donen ergab bei den todten Individuen Verbrauch der Reservestoffe; bei den noch frischen waren in den Cotyledonen der Pflanzen im destillirten Wasser und in der kalkfreien Nährstofflösung noch etwas Reservestoffe, in den beiden anderen Lösungen waren sie vollständig aufgezehrt. Es scheint danach beim Lein eine Zufuhr von Kalk zum Verbrauche der Reservestoffe nicht absolut nothwendig zu sein, wohl aber einen rascheren Verbrauch derselben und eine kräftigere Entwicklung der Pflanzen hervorzurufen.

Cannabis sativa.

Bei einem Versuche im Dunkeln erreichten die Pflanzen im destillirten Wasser eine durchschnittliche Länge des hypocotylen Gliedes von 55 Mm., der Wurzeln von 52·6 Mm. und starben dann unter der bekannten Erscheinung, bei Anwesenheit reichlicher Mengen von Reservestoffen ab.

Im Quellwasser erreichten die Pflanzen 131·1 Mm. im hypocotylen Gliede und 109 Mm. in den Wurzeln, nachdem die Reservestoffe verbraucht waren. Im destillirten Wasser waren die Wurzeln schwach braun und die Nebenwurzeln erster Ordnung sehr spärlich, im Quellwasser waren die Wurzeln normal.

Es ist also auch hier der Schluss zu ziehen, dass Zufuhr von Kalk zum Verbrauche der Reservestoffe nothwendig ist.

Papaver somniferum.

Bei der Kleinheit der Samen und Keimpflänzchen war es sehr schwer, sich über die zu untersuchenden Verhältnisse Klarheit zu verschaffen.

20. Versuch; im Dunkeln gemacht und im feuchten Raum.
Es erreichten die Pflanzen folgende Längen:

	Hypocot. Glied	Wurzeln
Destillirtes Wasser	24·7	18
$Ca(NO_3)_2$	19·5	10
Nährstofflösung	27·5	17

Es hatten beim Absterben alle Pflanzen ihre Reservestoffe verbraucht, in der vollständigen Nährstofflösung starben sie aber rascher ab und zeigten ein kräftigeres Äussere als in den anderen Medien, so dass es den Anschein hat, als ob Kalkzufuhr allein für den Verbrauch der Reservestoffe nicht nur nicht nothwendig,

sondern auch ohne Vortheil ist, wohl aber alle Nährstoffe zusammen von günstiger Wirkung sind.

Lupinus luteus und *Lupinus perennis.*

Es ist schwierig, die Pflanzen in Lösungen, besonders in der Dunkelheit zu cultiviren; — es ist daher auch nicht gelungen, ganz sichere Resultate zu gewinnen. Es scheint, dass eine Kalkzufuhr für den Verbrauch der Reservestoffe nicht nothwendig ist, dass aber sämmtliche Nährstoffe vereinigt, kräftigere Keimpflanzen hervorrufen. Den Wurzeln scheint der Kalk in den Lösungen geradezu unvortheilhaft zu sein.

Helianthus annuus.

21. Versuch, im Dunkeln angestellt.

Lösung	Hypocot. Glied nach 9 Tagen			Hypocot. Glied- (Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe)			Wurzeln- (Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe)		
	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel	Grösste	Kleinste	Mittel
Dest. Wasser	35	20	25·5	40	25	35	40	12	28·1
$MgSO_4$	30	10	18·0	.	.	.	.	.	.
KNO_3	45	20	31·5	65	25	45·5	30	10	22
HK_2PO_4	45	20	33	65	30	44·3	65	20	30·6
Kalkfr. Nährstoffl.	35	10	24·3	40	25	30·8	25	15	21·6
$Ca(NO_3)_2$	70	30	54	160	100	124	220	120	162
$Ca(NO_3)_2$—2·5%	65	30	36·5	140	60	89·5	150	50	96·5
Quellwasser	75	25	50·5	160	50	126	220	160	191
Nährstoffl.	100	40	67	170	70	130	180	70	135

In $MgSO_4$ faulten die Wurzeln und in Folge dessen gingen die Pflänzchen vorzeitig zu Grunde. In KNO_3 waren die Wurzeln sehr schlecht, in den anderen kalkfreien Flüssigkeiten waren sie besser, aber nicht normal; letzteres war der Fall bei Anwesenheit von Kalk.

Auch hier zeigte sich wieder die Nothwendigkeit der Zufuhr von Kalk bei der Keimung, sollen die Reservestoffe vollkommen verbraucht werden; ein besonderer Einfluss der completen Nährstofflösung war bei dem angeführten Versuche nur am 9. Tage deutlich zu sehen — ein solcher ist aber jedenfalls vorhanden, denn bei einem anderen Versuche waren die Längen des hypocotylen Gliedes folgende:

$Ca(NO_3)_2$	152
Quellwasser	170
Nährstofflösung.......	190

Danach ist die Nährstofflösung jedenfalls von guter Wirkung.

In der 2·5% Kalklösung bleiben die Keimlinge etwas zurück, wahrscheinlich wegen der etwas zu concentrirten und daher schädigenden Lösung, wenigstens lässt sich dies aus der Beschaffenheit des Wurzelsystemes schliessen.

Carum Carvi.

Die mit den Samen des Kümmel zu wiederholtenmalen gemachten Versuche führten zu dem Ergebnisse, dass eine Zufuhr von Kalk während der Keimung zum Verbrauche der Reservestoffe nicht nöthig ist. Bei Abwesenheit von Kalk waren die Wurzeln etwas gebräunt, aber sonst normal entwickelt. Ein Unterschied in der Grösse bestand zwischen den Pflanzen, welche im destillirten Wasser, in der kalkfreien Nährstofflösung und in $Ca(NO_3)_2$ gewachsen waren, nicht; dagegen waren die in der vollständigen Nährstofflösung gewachsenen Pflanzen um etwa 10 Mm. länger, so dass also auch hier sich der Vortheil der Zufuhr sämmtlicher Nährstoffe für die Pflanze zeigte.

Zea Mays.

Von den Monocotyledonen sollte wenigstens eine Pflanzenart auf das in Rede stehende Verhältniss geprüft werden und es wurde hiezu der Mais gewählt. Wegen der bei den Versuchen auftretenden Unregelmässigkeiten mussten mehrere Versuche angestellt werden und seien die Resultate einiger derselben angeführt.

22., 23., 24., 25. Versuch; ausgeführt im Dunkeln.

Lösung	Stengel- Länge beim Absterben oder Erschöpfen der Reservestoffe Grösste	Stengel- Kleinste	Stengel- Mittel	Wurzel- Grösste	Wurzel- Kleinste	Wurzel- Mittel	Es haben die Reservestoffe verbraucht Pflanzen	Es haben die Reservestoffe nicht verbraucht Pflanzen
22. Versuch.								
Destill. Wasser......	140	90	111·2	90	80	85	2	6
Kalkfr. Nährstoffl....	170	50	130	180	100	151·4	6	1
$Ca(NO_3)_2$...........	230	160	187·1	230	110	177·8	7	.
Nährstoffl.	380	270	318·5	280	180	214·2	7	.
23. Versuch.								
Destill. Wasser......	160	75	118·3	110	70	86·2	1	8
Kalkfr. Nährstoffl. ...	270	115	216·1	210	150	176	6	3
$Ca(NO_3)_2$...........	300	190	235	390	190	250·5	9	.
Nährstoffl...........	380	300	332·5	310	200	235·7	8	.
24. Versuch.								
Destill. Wasser......	160	95	131	130	70	100·5	2	8
Kalkfr. Nährstoffl....	195	80	133	200	130	171	2	8
$Ca(NO_3)_2$...........	265	125	181·1	320	140	218·7	9	.
Nährstoffl.	340	220	300	290	180	215	9	.
25. Versuch.								
Destill. Wasser......	145	70	93·3	130	50	67·5	.	6
Kalkfr. Nährstoffl....	170	55	140·7	120	20	98·5	.	7
$Ca(NO_3)_2$...........	230	150	193·5	290	80	141·4	7	.
Nährstoffl...........	350	280	314	220	110	165	5	.

Wenn auch in den kalkfreien Lösungen einige Pflanzen ihre Reservestoffe vollkommen verbraucht haben, was jedenfalls auf einen grösseren Kalkgehalt der Samen schliessen lässt, so ist doch, wenn alle angeführten Versuche zusammengehalten werden, der Schluss nicht unerlaubt, dass auch die Maispflänzchen, sollen sie die Reservestoffe des Samens verbrauchen, eine Zufuhr an Kalk während der Keimung benöthigen. Die Art des Zugrundegehens der Pflanzen war eine etwas verschiedene von der der früheren Pflanzen, und auch die einzelnen Individuen verhielten sich ungleich. Bei der grösseren Zahl von Pflanzen wurden die Blätter von der Spitze aus braun, und es faulte dann die ganze Pflanze; bei anderen wurden zuerst die Blattscheiden und manchmal auch die Blattspreiten durchscheinend, glasig und gingen dann in Fäulniss über, und wieder bei einigen anderen Individuen wurden die Blattspitzen zuerst durchscheinend und dann erst braun. Die Art und Weise des Absterbens dürfte wohl dieselbe sein, wie Stohmann sie seinerzeit für die von ihm in kalkfreien Nährstofflösungen gezogenen Maispflanzen beschrieben hat.

Das Wurzelsystem in den kalkfreien Medien war nicht normal entwickelt, die Nebenwurzeln und die Wurzelhaare waren nur in geringer Zahl vorhanden, waren bräunlich und rollten sich spiralig zusammen. Die Pflanzen in den kalkhaltigen Medien waren in jeder Beziehung normal entwickelt.

Höchst auffallend ist beim Mais die Thatsache, dass die Pflanzen, welche in der vollkommenen Nährstofflösung gezogen wurden, um ein Bedeutendes grösser wurden, als die in der Kalklösung, was wieder ein Beweis dafür ist, dass die Zufuhr sämmtlicher Nährstoffe für manche Pflanzen von grossem Vortheile ist, wenn sie auch nicht im Stande sind, Kohlensäure zu assimiliren, sondern nur auf ihre Reservestoffe angewiesen sind. Die gute Wirkung der zugeführten Nährstoffe zeigte sich übrigens auch in den Pflanzen, welche in der kalkfreien Nährstofflösung wuchsen, denn diese waren immer grösser, als die in dem destillirten Wasser.

Die untersuchten Pflanzen lassen sich mit Bezug auf ihr Verhalten zur Ab- oder Anwesenheit des Kalkes und der anderen Nährstoffe in folgender Weise gruppiren:

1. Eine Zufuhr von Kalk ist bei der Keimung, wenn die Reservestoffe verbraucht werden sollen, absolut nothwendig bei:

Phaseolus multiflorus, Phaseolus vulgaris, Pisum sativum, Vicia sativa, Ervum Lens, Ervum Ervilia, Medicago sativa, Ricinus africanus, Soja hispida, Cucurbita Pepo, Cucumis sativus, Brassica oleracea, Cannabis sativa, Helianthus annuus, Zea Mays.

2. Eine Zufuhr von Kalk ist nicht nothwendig bei:

Brassica napus oleifera, Sinapis alba, Papaver somniferum, Carum Carvi, ist aber vortheilhaft bei *Polygonum fagopyrum, Linum usitatissimum.*

3. Sämmtliche Nährstoffe sind für die Entwicklung der Keimlinge vortheilhaft bei:

Polygonum fagopyrum, Brassica oleracea, Brassica napus oleifera, Ricinus africanus, Cucurbita Pepo, Sinapis alba, Papaver somniferum, Helianthus annuus, Zea Mays, Carum Carvi.

4. Nährstoffe befördern die Entwicklung der Keimlinge auch wenn Kalk fehlt, durch eine kurze Zeit bei *Polygonum fagopyrum* und *Zea Mays.*

5. Neben Kalk sind ein oder mehrere Nährstoffe dem Keimlinge zum Zwecke des Verbrauches der Reservestoffe zuzuführen bei *Medicago sativa.*

Wenn auch durch die mitgetheilten Versuche constatirt war, dass einer Zahl von Pflanzen bei der Keimung Kalk zugeführt werden muss, damit sie nicht in der frühesten Entwicklung, lange vor dem Verbrauche der Reservestoffe zu Grunde gehen, so war doch durch dieselbe noch nicht festgestellt, ob die Kalkzufuhr nothwendig ist zur Ernährung der jungen Pflanze, oder ob nicht vielleicht von den kalkfreien Lösungen eine schädliche Wirkung, z. B. auf das Wurzelsystem der die Reservestoffe nicht verbrauchenden Pflanzen ausgeübt würde, die durch die Anwesenheit von Kalk aufgehoben würde. Es ist ja eine bekannte Thatsache, das gewisse Salze ungünstig auf das Wurzelsystem der Pflanzen wirken, ja dass auch destillirtes Wasser eine schädigende Wirkung haben kann.

Diejenigen, die sich bisher mit dieser Frage bei *Phaseolus multiflorus* beschäftigt haben, nahmen von vornherein die Nothwendigkeit des Kalkes zur Ernährung des Keimpflänzchens an, ohne die mögliche Schädigung in Rechnung zu ziehen — und, wenn auch die erstere Annahme die sehr viel wahrscheinlichere war, so musste doch auch die andere, und zwar in erster Reihe auf ihre Stichhaltigkeit geprüft werden.

Bei genauer Durchsicht der angeführten Versuche zeigt sich sehr bald, dass allerdings ein schädigender Einfluss einzelner Lösungen, besonders von $MgSO_4$ und der kalkfreien Nährstofflösung auf das Wurzelsystem angenommen werden muss; man findet aber auch sehr bald, dass die Differenzen in der Entwicklung der Wurzelsysteme sehr viel bedeutender sind, als die in der Entwicklung der oberirdischen Theile und dass sehr häufig die schwächere Wurzelentwicklung verbunden ist mit einer stärkeren Stengelentwicklung. Ebenso findet man, dass bei ganz ungleicher Wurzelentwicklung die erreichten Stengelhöhen die gleichen sind. Ich verweise z. B. auf den 2. Versuch, der mit verdünnten Lösungen angestellt wurde. In der Lösung von $MgSO_4$ war die Wurzellänge 50 Mm. und die Wurzeln waren sehr braun und missgestaltet, im destillirten Wasser erreichten die Wurzeln 86 Mm. und das System hatte wenig gelitten, war nur etwas gelblich, aber die Nebenwurzeln waren ziemlich gut entwickelt. Trotz dieser verschiedenen Wurzelausbildung waren die Stengelhöhen beim Absterben ziemlich die gleichen, eher noch zu Gunsten der Pflanzen in $MgSO_4$.

Solcher Beispiele lassen sich viele anführen, und es ist aus ihnen, besonders aber aus der Thatsache, dass im Allgemeinen (Ausnahmen sind durch die nicht zu eliminirende Ungleichheit des verwendeten Samenmateriales zu erklären) die Stengeln bis zum Absterben durchschnittlich die gleiche Höhe erreichen, der Schluss zu ziehen, dass, wenn auch eine Schädigung des Wurzelsystems vorliegt, das Absterben vor dem Verbrauche der Reservestoffe nicht durch diese hervorgerufen wird, sondern durch den Mangel des Kalkes, als Nährstoffes. Der in den Samen vorhandene, in der Menge mehr oder minder schwankende Kalk wurde verbraucht, und dann gingen die Pflanzen entsprechend der annähernden Gleichheit der Kalkmenge bei ziemlich gleicher Entwicklung zu Grunde.

Zur Vervollkommnung der Beweisführung, dass der schädliche Einfluss der Lösungen auf das Wurzelsystem nicht Ursache der in Rede stehenden Erscheinung ist, mögen noch folgende Versuche dienen: Bei der mikroskopischen Untersuchung der Wurzeln zeigte sich da und dort, dass einzelne Zellen plasmolytisch waren. Dies führte dazu, zu untersuchen, ob die Ursache des Absterbens der Pflanzen vielleicht eine Folge von in den Wurzeln auftretender Plasmolyse sei, um so mehr, da auch die Art und Weise des Absterbens, die schon mehrfach geschildert wurde, an einen plasmolytischen Zustand erinnerte. Die Untersuchung der Wurzeln, besonders bei *Phaseolus multiflorus* und *Helianthus annuus*, ergab, dass in allen Medien, selbst in der Kalklösung und in der completen Nährstofflösung Theile der Wurzelhaube, etliche Wurzelhaare und auch einzelne Zellen des Wurzelgewebes plasmolytisch waren, dass in den kalkfreien Lösungen das Auftreten der Plasmolyse wohl etwas häufiger als in den kalkhältigen war, dass aber niemals die ganze Wurzel plasmolytisch war und sich die Plasmolyse auch nie auf die oberirdischen Theile, selbst nicht knapp über der Wurzel, erstreckte.

Die Annahme, dass diese nur partielle Plasmolyse einen Einfluss auf das Absterben der Stengel habe, wird besonders dadurch hinfällig, dass Helianthuspflanzen, welche in einer 2·5-percentigen und 5-percentigen Lösung von $Ca(NO_3)_2$ gezogen wurden, vollkommen plasmolytische Wurzeln besassen, die in ihrem Äusseren den Wurzeln aus der $MgSO_4$ vollkommen glichen und dennoch fortwuchsen, bis sie ihre Reservestoffe vollkommen verbraucht hatten. Dasselbe trat ein bei der Feuerbohne. Die Pflanzen, erwachsen in einer fünfpercentigen Lösung von $Ca(NO_3)_2$, erreichten eine Höhe von 313 Mm. und verbrauchten die Reservestoffe vollkommen, während die Wurzel nur 33 Mm. lang wurde. Eine Schädigung der Stengel durch die schlechten Wurzeln war natürlich bemerkbar, denn in der completen Nährstofflösung erreichten die Pflanzen eine Höhe von 635 Mm. in den Stengeln, und eine Wurzellänge von 211 Mm.

Endlich wäre noch anzuführen, dass, wenn den Keimlingen gleich beim Beginne der Keimung die Wurzeln weggenommen wurden und auch weiter die Wurzelbildung verhindert wurde, sowohl bei *Phaseolus multiflorus* wie *Ricinus africanus* die

Pflanzen sich weiter entwickelten und in den kalkfreien Medien wie gewöhnlich abstarben, in den kalkhaltigen Lösungen aber wuchsen, bis die Reservestoffe vollkommen verbraucht waren. Es starben Pflanzen von *Phaseolus multiflorus*, denen die Wurzeln genommen waren, in der kalkfreien Nährstofflösung ab bei einer Grösse von 35·4 Mm., in $MgSO_4$ bei 50 Mm. und erreichten die Individuen in der completen Nährstofflösung 300 Mm., wobei sie eine sehr reichliche Verzweigung zeigten. Wenn nach dem Vorhergehenden die Schädigung der Wurzeln durch die kalkfreien Lösungen nicht die Ursache des Absterbens der Pflanzen ist, so bleibt dann als nächstliegende Ursache nur die, dass der in den Samen vorhandene Kalk nicht hinreicht, um die übrigen Reservestoffe zu verbrauchen. Die Pflanzen entwickeln sich, so lange es die in den Samen vorhandene Kalkmenge erlaubt, und gehen nach Verbrauch derselben ein, wenn sie nicht im Stande sind Kalk von aussen aufzunehmen. Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht zunächst schon, dass, wie schon angeführt wurde, die oberirdische Entwicklung der Pflänzchen in den kalkfreien Medien eine ziemlich gleiche ist. Dass einzelne Pflanzen, besonders Wicken, hie und da bedeutend grösser werden, wie die übrigen, ja in Ausnahmefällen auch ihre Reservestoffe verbrauchen, lässt sich vielleicht durch einen höheren Kalkgehalt einzelner Samen erklären.

Wenn man ferner z. B. Samen der Feuerbohne durch einige Zeit in Hochquellenwasser oder in eine Lösung von $Ca(NO_3)_2$ legt, und dann die Samen zur Keimung in destillirtes Wasser bringt, so entstehen viel kräftigere Pflanzen und das Wachsthum dauert länger, d. h. die Reservestoffe werden mehr erschöpft, als wenn dieses Einquellen vorher nicht stattgefunden hat. Die gleiche Wirkung wird erzielt, wenn man die Keimlinge während kurzer Zeit aus der kalkfreien in die kalkhältige Flüssigkeit bringt, um sie dann wieder in erstere zurückzubringen. Einer von den ausgeführten Versuchen soll das Gesagte bestätigen.

26. Versuch.

Einige Keimlinge von *Pisum sativum* wuchsen durch drei Tage in destillirtem Wasser, andere während derselben Zeit in Quellwasser und dann kamen dieselben in die verschiedenen Lösungen. Der Versuch verlief im Dunkeln.

Lösung	3 Tage im destill. Wasser gewachsen				3 Tag im Quellwasser gewachsen			
	1. Tag	6. Tag	Beim Absterben oder Verbrauche der Reservestoffe		1. Tag	6. Tag	Beim Absterben oder Verbrauche der Reservestoffe	
	Stengel	Stengel	Stengel	Wurzel	Stengel	Stengel	Stengel	Wurzel
$MgSO_4$	20	36	37	38·8	25	121	170	50
Kalkfr. Nährstoffl.	29	53	57	49·4	30·4	168	193·7	77·5
Nährstoffl.	21·4	108	300	142	25·4	164	374	136

Es zeigt sich auf das schlagendste, dass die Pflanzen, welche durch drei Tage im Quellwasser wuchsen, bedeutend überlegen waren denen, die drei Tage in destillirtem Wasser waren. Da den Pflanzen die gleichen Lösungen zur Verfügung standen, so lässt sich das Übergewicht der einen über die anderen nur dadurch erklären, dass im Quellwasser die Pflanzen eine gewisse Menge von Kalk in sich aufgespeichert haben, den sie dann in den kalkfreien Lösungen wieder verbraucht haben.

Von Interesse ist noch folgende Tabelle (Seite 439) der Zusammensetzung der Trockensubstanz der Samen und der oberirdischen Theile von Pflanzen, die zu den früher angeführten Versuchen verwendet wurden. Die Zahlen sind ihrer grossen Mehrheit nach entnommen dem Werke von Emil Wolff „Aschenanalysen", nur die Analysen der Samen von *Ricinus* und *Phaseolus multiflorus* wurden im Laboratorium für chemische Technologie der Hochschule für Bodencultur ausgeführt. Für manche Arten waren Analysen nicht aufzufinden.

Bei Betrachtung dieser Tabelle kommt man zu dem Resultate, dass die Samen jener Pflanzen, denen Kalk bei der Keimung nicht zugeführt zu werden braucht, kalkreicher sind, als die der anderen kalkbedürftigen Arten. Nur *Polygonum fagopyrum* und *Linum usitatissimum* scheinen eine Ausnahme zu machen, denn ihr Kalkgehalt ist gering, — wir wissen aber, dass wenn diese Pflanzenarten auch den Kalk nicht absolut brauchen, er den Keimlingen doch von Vortheil ist. Die Zahlen für die grünen Pflanzen, resp.

Pflanzenart	Gehalt in 1000 Theilen Trockensubstanz								
	Samen				Stengel				
	Rein-Asche	Kalk	Kali	Phosphors.	Rein-Asche	Kalk	Kali	Phosphors.	
Phaseolus multiflorus	44·45	0·7	.	.	.	.	.	.	—
Phaseolus vulgaris	32·2	2·15	14·17	11·44	47·9	13·15	15·28	4·57	Stroh
Pisum sativum	27·3	1·31	11·77	9·80	74·9	18·76	27·86	8·20	Grünerbsen
					51·3	18·89	11·75	4·13	Stroh
Vicia sativa	31·0	2·49	9·34	11·38	67·2	19·61	23·60	7·43	Grün
					52·5	18·51	7·46	3·20	Stroh
Ervum Lens	20·6	1·31	7·16	7·48	.	.	.	.	—
Medicago sativa	.	.	.	.	73·8	30·02	17·38	6 27	Beginn d. Blüthe
Ricinus africanus	30·42	3·97	7·40	4·98	201·1	80·48	65·62	16·15	Blätter von *R. comminus.*
Soja hispida	31·4	1·67	14·0	11 52	38·0	17·01	5·85	3·54	Stroh
Cannabis sativa	52·7	12·46	10·69	19·22	35·5	18·82	6·15	2·34	Stengel
Zea Mays	14·5	0·32	4·32	6·57	60·6	8·28	21·25	6·06	Grünmais
					53·3	5·76	19·35	4·42	Stroh
Brassica napus oleifera	44·4	6·30	10·88	18·80	49·2	13·96	13·42	2·93	Stroh
Sinapis alba	42·0	8·08	6·78	16·77	.	.	.	.	—
Papaver somniferum	60·4	21·36	8·23	18·94	57·8	17·48	21·94	1·87	Stroh
Carum Carvi	53·3	9·62	14·02	12·95	.	.	.	.	—
Polygonum fagopyrum	13·7	0·61	3·16	6·67	82·3	33·26	25·41	5·02	Grün in der Blüthe
					61·5	11·34	28·82	7·31	Stroh
Linum usitatissimum	36·9	2·99	11·30	15·31	35·3	7·85	10·96	4·64	Stengel

das Stroh, lassen allerdings auf die Zusammensetzung der Keimlinge keinen sicheren Schluss zu, sie sind aber doch insoferne lehrreich, als aus ihnen hervorgeht, dass die Trockensubstanz der oberirdischen Theile viel reicher an Kalk ist als die der Samen, während der Unterschied mit Bezug auf Kali und Phosphorsäure nicht so bedeutend ist. Dieser bedeutendere Verbrauch an Kalk gegenüber den übrigen Aschenbestandtheilen in den Stengeltheilen und seine verhältnissmässig geringe Menge in den Samen machen das Bedürfniss der Pflanzen nach Kalk schon in den ersten Entwicklungsstadien begreiflich.

Nach all dem Mitgetheilten ist, so viel ich glaube, als sicher festgestellt anzusehen, dass wir eine ziemlich grosse Zahl von Pflanzen besitzen, deren Samen in der Weise unvollständig zusammengesetzt sind, dass, wir wollen jetzt von Ausnahmen absehen, der Kalk nicht in genügender Menge vorhanden ist, um einen Verbrauch der Reservestoffe zu bewirken, dass somit, wenn eine Zufuhr von Kalk nicht von aussen stattfindet, ziemlich bald nach dem Beginne der Keimung und lange vor dem Verbrauche der Reservestoffe das Mass der Entwicklung einer Pflanze gegeben ist durch die Menge des im Samen enthaltenen Kalkes. Dass Marek[1] gegen diesen schon von Böhm für *Phaseolus multiflorus* ausgesprochenen Satz polemisirt, hat seinen Grund in dem von ihm bei seinen Experimenten benützten, nicht genügend reinem destillirtem Wasser; wäre das Wasser wirklich rein gewesen, so hätte er das Absterben seiner Pflanzen *(Phaseolus vulgaris)* in destillirtem Wasser beobachten müssen. Andererseits ist auch wieder nicht die Richtigkeit des durch Versuche und durch die Erfahrungen aufmerksamer Pflanzenzüchter gewonnenen Satzes zu bestreiten, dass grosse Samen grosse, kleine Samen aber kleine Pflanzen liefern. In den grösseren Samen ist ein grösserer Embryo, eine grössere Menge von Reservestoffen, daher auch von Kalk vorhanden, und es ist daher die Möglichkeit der Erzeugung grösserer Individuen gegeben. Diese grösseren Pflanzen werden aber ebenso wie die kleineren aus kleinen Samen unbedingt nach dem Verbrauche des in ihnen vorhandenen Kalkes zu Grunde

---

[1] Über den physiologischen Werth der Reservestoffe in den Samen von *Phaseolus vulgaris*. Habilitationsschrift. 1877.

gehen. Bei einem Versuche erreichten die Pflanzen der Feuerbohne aus grossen Samen gezogen in destillirtem Wasser eine Höhe von 82 Mm., die aus kleinen Samen eine solche von 67 Mm. und starben dann ab.

Wenn früher gesagt wurde, die Pflanzen sterben vor der Erschöpfung ihrer Reservestoffe ab, weil der in den Reservestoffen vorhandene Kalk verbraucht ist, so ist dies nicht ganz genau. Es ist in dem Momente des Absterbens der Pflanze, z. B. der Feuerbohne, immerhin noch eine nicht unbedeutende Menge von Kalk in den Cotyledonen vorhanden; wenn trotzdem die Pflanzen zu Grunde gehen, und nicht zu Grunde gehen, wenn ihnen rechtzeitig Kalk dargeboten wird, so folgt daraus, dass der noch vorhandene Kalk in einer solchen Form vorhanden sein muss, dass er nur ganz allmälig in Lösung gebracht und als Baustoff verwendet werden kann, und dass die geringe, frei werdende Menge nicht mehr hinreicht, um die wachsende Pflanze genügend mit Kalk zu versehen.

Eine Analyse ergab, dass die Cotyledonen von absterbenden Pflanzen, gezogen in destillirtem Wasser, 4·989 Percent Reinasche bezogen auf T. S., und die Asche 1·750 Percent Kalk enthielten. Für Cotyledonen von Pflanzen gleichen Alters, welche in Quellwasser wuchsen, waren die betreffenden Zahlen 4·678 und 4·5. Die letzteren enthielten also viel mehr Kalk, die ersteren besassen aber immerhin noch so viel, dass von einer vollständigen Erschöpfung des Kalkes nicht gesprochen werden kann.

Dadurch wird auch die den früheren Versuchsanstellern schon bekannt gewesene Erscheinung erklärt, dass einige Zeit nach dem Absterben des Haupttriebes Seitentriebe sich bilden, die wieder nach einiger Zeit absterben, und dieses Erscheinen von Seitentrieben und Absterben derselben wiederholt sich einige Male, ohne dass aber dadurch jemals eine auch nur annähernde Erschöpfung der Reservestoffe stattfindet.

Raumer und Kellermann führen die Bildung von Seitentrieben darauf zurück, dass durch das Faulen des Haupttriebes Kalk wieder frei würde und dieser nun zur Bildung der Seitentriebe in Verwendung käme.

Um vollkommen dessen sicher zu sein, dass die Bildung von Seitentrieben vor sich gehen kann auch nur auf Kosten des Kalkes

in den Reservestoffen der Cotyledonen wurden die absterbenden Haupttriebe gleich nach Eintritt der bekannten Erscheinung abgeschnitten. Der Kalk der sich nun bildenden Seitentriebe kann dann selbstverständlich nur aus den Cotyledonen hergekommen sein. Die Seitentriebe wurden auch wirklich gebildet und der Umstand, dass immer einige Zeit vergeht, bis die Seitentriebe sich zu entwickeln beginnen, spricht dafür, dass die Löslichmachung des Kalkes in den Cotyledonen nur langsam vor sich geht.

Trotzdem ist auch die Ansicht von Raumer und Kellermann richtig, denn wenn man die Haupttriebe nicht abschneidet, sondern nach und nach von oben nach unten herabfaulen lässt, so entwickeln sich die Seitentriebe schneller, stärker und in grösserer Zahl, als wie in dem oben erwähnten Falle.

Diese Thatsache ist übrigens auch ein Beweis dafür, dass nicht eine Wurzelschädigung die Erscheinung hervorruft, sondern der Mangel des Kalkes als Nährstoffes; wäre die Wurzel so geschädigt, dass die Pflanzen desshalb zu Grunde gehen müssten, so könnten ja auch die Seitentriebe sich nicht entwickeln. An das bisher Ausgeführte muss sich selbstverständlich die Frage anschliessen, zu welcher Thätigkeit im Pflanzenkörper der Kalk nothwendig sei.

Allgemein bekannt ist bis jetzt, dass man Kalk in den Zellwänden unserer phanerogamen Pflanzen findet, und dass nach der Veraschung derselben ein Skelett zurückbleibt, das jedenfalls zum grössten Theile aus Kalk besteht, wie man das durch Behandlung des Skelettes mit Schwefelsäure nachweisen kann. Trotzdem können wir nicht mit Bestimmtheit sagen, welche Function der Kalk in der Pflanze hat. Böhm ist der Ansicht, dass der Kalk unentbehrlich sei, um die bereits vorhandenen, assimilirten Nährstoffe im Formbestandtheile des Pflanzenleibes umzuwandeln. Um aus der Stärke, dem Zucker u. s. w. die Zellwand aufzubauen, ist der Kalk ebenso nothwendig wie für die Metamorphose des Knorpels zu Knochen. Der Kalk bildet das Skelett der Zellwand.

Er führt dann weiter aus, dass bei jenen Pflanzen, bei welchen wegen Kalkmangels kein weiterer Zellenbau stattfinden kann, merkwürdig genug, auch die weitere Zuleitung des organischen Baustoffes aus den Reservebehältern zu den naturgemässen Verbrauchsstätten unterbleibt, dass also ein nothwendiger

allerdings räthselhafter Zusammenhang des Transportes dieser Baustoffe mit dem Kalke besteht. Nach seiner Angabe findet man bei den normal erwachsenen Feuerbohnen wenig Stärke in den unteren, bedeutend mehr in den oberen Stengeltheilen; bei den kalkfrei erzogenen dagegen seien die unteren Stengeltheile in Folge der Stärkestockung überfüllt, die oberen Theile, also die Faulstelle, und ober- wie unterhalb stärkeleer.

Raumer und Kellermann schliessen sich im Allgemeinen den Böhm'schen Ausführungen an, und bestätigen die Stärkestockung. Sie bringen aber die Stärkestockung nicht mit dem Kalke in directen Zusammenhang, weil sonst die Rückwärtsbewegung der Kohlehydrate nicht erklärbar wäre und sind der Ansicht, dass der Kalk seine Rolle spielt bei der Umwandlung der Reserve- resp. Assimilationsstoffe in Baustoffe, der Stärke in Cellulose.

Ich habe in erster Reihe mich bemüht, die Stärkestockung zu studiren und bin zu dem Resultate gekommen, dass diese Stärkestockung nicht vorhanden ist.

Das schlagendste Beispiel gegen die Stärkestockung liefern die Ricinuspflanzen. Wenn man in Folge Kalkmangels abgestorbene Ricinuspflanzen mikroskopisch oder nach der von Böhm angegebenen Methode makroskopisch, untersucht, so findet man die ganze Pflanze von den im Endosperm noch befindlichen Cotyledonen an bis in die Wurzel dicht mit Stärke erfüllt, ganz so wie eine gesunde Pflanze.

Bei *Phaseolus multiflorus* habe ich sehr häufig Pflanzen gefunden, bei denen reichlich Stärke in der absterbenden Stelle und auch oberhalb derselben nachzuweisen war; manchmal, wenn auch seltener war in dieser Stelle und oberhalb keine Stärke zu finden, doch ist dies der grossen Zahl der entgegengesetzten Fälle gegenüber nicht beweisend und kann wohl angenommen werden, dass da noch die Stärke verbraucht wurde, während die Störung im Wachsthume schon begonnen hatte. Es wäre übrigens ganz leicht begreiflich, dass in einer Pflanze, welche unter Kalkmangel leidet, auch eine Störung im Transport der Stärke eintreten kann, ohne dass der Kalk direct damit im Zusammenhange steht. In der bei weitem grössten Zahl der Fälle ist diese Störung nicht vorhanden. Ganz das Gleiche gilt von der Erbse und hatte ich,

da ich mit mehreren Erbsensorten arbeitete, Gelegenheit zu beobachten, wie ungleich, wenigstens beim Wachsthum im Dunkeln, die Wanderung der Kohlehydrate, speciell der Stärke, bei den einzelnen Sorten und den einzelnen Individuen einer Sorte ist. Bei der kleinen grünen Felderbse konnte in keinem Individuum, ob kalkfrei oder mit Kalk erzogen, Stärke im Stengel nachgewiesen werden; bei der Zuckererbse enthielten die Pflanzen aus dem destillirten Wasser keine Stärke, die aus der completen Nährstofflösung bald Stärke im ganzen Stengel, bald nur im obersten Theile, bald war der ganze Stengel stärkefrei. Bei der gelben Klunkererbse war reichlich Stärke in einer Pflanze, welche in der Kalklösung gewachsen war, gar keine Stärke in einer solchen aus der completen Nährstofflösung, die ebenso viel Kalk enthielt, wie die Kalklösung.

Durch diese Unregelmässigkeiten wird wohl der Irrthum mit der Stärkestockung zu erklären sein, und behalte ich mir vor, diese eben erwähnten Verhältnisse noch näher zu studiren.

Wie für die bisher genannten Pflanzen lässt sich auch eine Stärkestockung nicht nachweisen für *Vicia sativa*, *Ervum Lens*, *Cucurbita Pepo*, *Zea Mays*.

Es bleibt noch übrig die Besprechung der Ansicht Böhm's, nach der der Kalk nothwendig sei zur Bildung des Skelettes der Zellwand und der Ansicht der Herren Raumer und Kellermann, die annahmen, dass der Kalk nothwendig ist zur Umwandlung der Stärke im Cellulose. Ich glaube, man könnte folgende Fälle vielleicht als möglich annehmen: entweder der Kalk ist in irgend einer Weise nothwendig, um die Stärke in Cellulose umzuwandeln, oder er hat, unabhängig von der Bildung der Cellulose als Bestandtheil in die Zellwand einzutreten oder endlich als dritter Fall ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Kalk nothwendig sei zur Bildung des Protoplasma.

Ich bemerke im Vorhinein, dass es mir trotz vielfacher Bemühungen nicht gelungen ist, Beweise für die eine oder die andere Ansicht beizubringen; ich will nur versuchen genau zu präcisiren, wie die Erscheinung des Absterbens eintritt, weil vielleicht andere Forscher daran anknüpfend, andere Thatsachen zur Lösung der Frage finden könnten. Zunächst schien es mir nothwendig, den Kalkgehalt der absterbenden Theile von kalkfrei

erzogenen Bohnen zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurden Bohnen erzogen in destillirtem und in Quellwasser, und als die ersteren abstarben, wurden alle Bohnen halbirt und die oberen wie unteren Stengeltheile getrennt, sowie auch die Cotyledonen untersucht. Das Resultat gibt die folgende Tabelle:

Quellwasser:

	Cotyled.	untere Stengelh.	obere Stengelh.
Trockensubstanz %	25·814	6·105	7·758
Reinasche %	4·678	7·307	8·657
Kalk in der Reinasche %	4·500	3·560	4·49

Destillirtes Wasser:

	Cotyled.	untere Stengelh.	obere Stengelh.
Trockensubstanz %	28·937	7·480	8·713
Reinasche %	4·989	7·229	8·159
Kalk in der Reinasche %	1·750	1·313	0·798

Wir finden in erster Reihe, dass die Cotyledonen der absterbenden Pflanzen noch ziemlich bedeutende Mengen von Kalk enthalten haben, ferner sehen wir, dass der Aschengehalt der kalkfrei erzogenen Pflanzen nur wenig geringer ist, als der der normalen; — hauptsächlich aber bemerken wir, dass die obere Stengelhälfte der absterbenden Pflanzen wesentlich weniger Kalk enthält als die der gesunden. Wenn wir auch annehmen können, dass bei der Cultur der Pflanzen im Quellwasser eine Luxusconsumtion an Kalk stattgefunden hat, so finden wir doch, dass der obere wachsende Stengeltheil mehr Kalk enthielt als der untere, während bei den absterbenden Pflanzen das Verhältniss ein umgekehrtes ist; normaler Weise sollte auch hier, wenn auch weniger Kalk im Allgemeinen in der Pflanze vorhanden ist, der obere Stengeltheil kalkreicher sein als der untere.

Dass der Kalkmangel wirklich eintritt an jener Stelle, wo das Absterben erfolgt, wird auch dadurch bewiesen, dass, wenn man im destillirten Wasser wachsende Pflanzen rechtzeitig an der Stelle des gewöhnlichen Absterbens mit einer ganz schwachen

Kalklösung vorsichtig bepinselt, so dass von der Lösung nichts in das Wasser gelangt, man im Stande ist die Pflanzen zu erhalten und wachsen zu lassen bis sie ihre Reservestoffe verbraucht haben.

Es lag mir weiter daran, zu bestimmen, an welcher Stelle das Absterben beginnt und es war nicht schwer durch Messungen zu constatiren, dass bei *Phaseolus multiflorus* und bei den anderen Pflanzen die mehrfach beschriebene Erscheinung des Absterbens regelmässig eintritt an der Stelle des stärksten Wachsthums, dort wo die grösste Streckung der Zellen vor sich geht, so dass jedenfalls der Kalk nothwendig ist zum Aufbau, resp. zur Streckung der Zellen.

Wenn man das Absterben genau von den ersten Zeichen an verfolgt, so sieht man folgende Erscheinungen. Eine Stelle innerhalb der stärksten Wachsthumszone beginnt die Farbe etwas zu verändern, wird glasig und dieses glasig und durchsichtigwerden nimmt rapid zu, während gleichzeitig oder auch manchmal kurz vorher und zwar bei gekrümmten Stengeltheilen oder hypocotylen Gliedern immer an der inneren Seite Tropfen austreten. Dieser Zustand dauert einige Zeit, dann collabirt und schrumpft die Stelle ein, während gleichzeitig schon eine Missfärbung durch Fäulniss eintritt.

Wir haben hier eine Erscheinung, welche sich vielleicht in der Weise deuten lässt, dass in Folge aufgehobenen Filtrationswiderstandes der Zellsaft aus den Zellen heraustritt, ganz so wie bei künstlich hervorgerufener Plasmolyse, worauf dann natürlich ein Collabiren und Faulen eintreten muss. Ich konnte auch auf das genaueste beobachten, dass wenn die Pflanzen in einem warmen, feuchten Raume gehalten wurden, der Turgor in den Zellen also ein erhöhter war, das Absterben viel rascher, die Erscheinung des Glasigwerdens und des Tropfenaustrittes viel präciser war, als wenn die Luft mehr kühl und trocken war.

Obwohl die mikroskopische Untersuchung eine Veränderung im Primordialschlauch nicht erkennen liess, sondern nur collabirte Zellwände, so glaube ich doch, dass vielleicht die Annahme nicht von vorneherein von der Hand zu weisen wäre, dass möglicherweise der Kalk nothwendig ist für die Bildung des Protoplasma, und dass wenn dieser fehlt die Plasmamembran nicht im Stande ist, dem osmotischen Drucke zu widerstehen, daher den

Zellinhalt filtriren lässt, worauf die betreffende Stelle den Turgor verliert. Ich verdanke der Güte des Herrn Professors Wiesner die freundliche Mittheilung, dass Pflanzen von *Phaseolus multiflorus*, gehalten in einer sauerstofffreien Atmosphäre, dieselbe Erscheinung des Absterbens zeigen, wie sie bei Kalkmangel eintritt. Die von mir nach Wiesner's Angabe wiederholten Versuche ergaben die Richtigkeit dieser Beobachtung nicht nur für die Feuerbohne, sondern auch für *Ricinus africanus*, *Pisum sativum*, *Ervum Lens*, *Phaseolus vulgaris*. Es liegt hier ziemlich nahe, eine schädliche Wirkung des Sauerstoffmangels auf das Protoplasma, als dem Träger der Lebensfunctionen, und nicht auf die Zellwand anzunehmen, und sollte die Richtigkeit dieser Annahme festgestellt werden, so liesse sich aus der Analogie der Erscheinungen beim Absterben vielleicht der Schluss ziehen, dass auch bei Kalkmangel der geschädigte Theil das Protoplasma sei.

Andererseits wissen wir aber auch, dass Kalk in jeder Zellwand vorkommt, und die angeführten Erscheinungen liessen sich wohl auch noch in der Weise erklären, dass die Zellhaut ohne Kalk nicht gebildet werden kann. Es ist sicher, dass, wie Pfeffer sagt, hohe osmotische Druckkräfte, wie sie thatsächlich bestehen, nur zu Stande kommen, indem die genügend resistente Zellwand als Widerlage dient. Ist nun die Zellwand, vielleicht in Folge Kalkmangels, unvollkommen, so hört ihrerseits der Widerstand auf, die Plasmamembran wird zerrissen, der Zellinhalt tritt aus und der Turgor wird aufgehoben.

Es ist heute noch unmöglich sich für die eine oder die andere Annahme zu entscheiden, es werden noch weitere Thatsachen aufzufinden sein, um volles Licht über die Function des Kalkes in der Pflanze zu verbreiten.

XXII. SITZUNG VOM 20. OCTOBER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Herr Ludwig E. Tiefenbacher, Ingenieur in Wien, übermittelt eine Ergänzung zu seinem früher überreichten Druckwerk über die Rutschungen, ihre Ursachen, Wirkungen und Behebungen, unter dem Titel: „Der Wald und seine Beziehungen zu Rutschungen."

Das c. M. Herr Prof. F. Lippich übersendet eine Abhandlung des Herrn Leopold Austerlitz, Lehramtscandidat in Prag, betitelt: „Beitrag zum ballistischen Problem."

Der Secretär legt eine Abhandlung des Herrn Dr. Ed. Mahler in Wien: „Theorie der Krümmung einer n-fachen Mannigfaltigkeit" vor.

Das w. M. Herr Director E. Weiss bespricht die beiden letzten Kometenentdeckungen der Herren Barnard zu Nashville (Tennessee) und Denning zu Bristol.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXVII, Nr. 3. St. Pétersbourg, 1881; 4°.

— — Mémoires. Tome XXVIII, Nr. 1. St. Pétersbourg, 1881; 4°.

Academy of natural sciences of Philadelphia: Journal. Vol. VIII; second series, Part IV. Philadelphia, 1874—1881; 4°.

— — Proceedings. Parto I—III. January—December 1881. Philadelphia, 1880; 8°.

Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie Serie IV. Tomo I. Bologna, 1880; 4°.

— — Indici generali dei dieci tomi della terza serie delle Memorie publicati negli Anni 1871—79. Bologna, 1880; 4°.

Akademie, Kaiserliche Leopoldino - Carolinisch - Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft 17, Nr. 17—18. September 1881. Halle a. S.; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XIX. Jahrgang, Nr. 29. Wien, 1881; 8°. — Abonnements-Beiblatt: Rundschau für die Interessen der Pharmacie, Chemie und der verwandten Fächer. Leitmeritz, 1881; 8°.

Association, the American pharmaceutical: Proceedings at the 28th annual Meeting. Philadelphia, 1881, 8°.

Bureau, international des Poids et Mesures: Travaux et Mémoires. Tome I. Paris, 1881; gr. 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. V. Jahrgang, Nr. 40 und 41. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII. Nrs. 13 & 14. Paris, 1881; 4°.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band, October-Heft 1881. Wien; 8°.

— physikalische zu Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1876. XXXII. Jahrgang, I. u. II. Abtheilung. Berlin, 1880—81; 8°.

— naturforschende in Danzig: Schriften. N. F. V. Band, 1. u. 2. Heft, Danzig, 1881; 8°.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang, Nr. 40 u. 41. Wien, 1881; 4°.

Hydrographisches Amt, k. k.: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. VII. Jahrgang. Vol. VII. Nr. 1—12. Pola, 1879; 8°. — IX. Jahrgang, Nr. 8 u. 9. Pola, 1881; 8°. — Jahrgang 1881. Heft 4. Pola, 1881; 8°.

Ingenieur- und Architekten - Verein, österr.: Wochenschrift. VI. Jahrgang, Nr. 40 u. 41. Wien, 1881; 4°.

— — Zeitschrift. XXXIII. Jahrgang. 4. Heft. Wien, 1881; 4°.

Istituto, R. di Studi superiori pratici e di Perfezionamento in Firenze: Publicazioni. Sezione di Medicina e Chirurgia: Il primo anno della Clinica ostetrica del Dott. Ernesto Grassi. Firenze, 1880; 8°.

Istituto, R. di Studi superiori pratici e di Perfezionamento in Firenze: Sezione di scienze fisiche e naturali: Tavole per una Anatomia delle piante aquatiche di Filippo Parlatore, Firenze, 1881; 8°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XI. Band. Jahrgang 1879. Heft 2. Berlin, 1881; 8°.

Le Paige: Sur les Formes trilinéaires. Rome, 1881; 4°.

Nature. Vol. XXIV. Nr. 624. London, 1881; 8°.

Smithsonian Institution: Annual Report of the Board of Regents for the year 1879. Washington, 1880; 8°.

— — Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XXIII. Washington, 1881; 4°.

— — Miscellaneous Collections. Vol. XVIII—XXI. Washington, 1880/81; 8°.

Society, the American philosophical: Transactions. Vol. XV.— N. S. Part III. Philadelphia, 1881; 4°.

— — Proceedings. Vol. XIX.. Nr. 107. Philadelphia, 1880; 8°.

— the royal of Edinburgh: Transactions. Vol. XIX. Part 2. For the session 1879—80. Edinburgh, 1880; 4°.

— — Proceedings. Session 1879—80. Edinburgh. 1880; 8°.

— the zoological of London: Transactions. Vol. XI. — Part 5. London, 1881; 4°.

— — Proceedings for the year 1880. Part IV. London, 1881; 8°. — Proceedings for the year 1881. Part I. London, 1881; 8°. — A List of the Fellows. London, 1881; 8°.

State of Indiana: Second annual report of the Departement of Statistic and Geology 1880. Indianopolis, 1880; 8°.

Tiefenbacher, Ludwig: Der Wald und seine Beziehungen zu Rutschungen. Wien, 1881; 8°.

United States Commission of Fish and Fisheries: Report of the Commissioner for 1878. Part VI. Washington, 1880; 8°.

— — Coast and geodetic survey: Methods and Results. Discussion of Tides in Penobscot Bay. Appendix Nr. 11. — Report for 1878. Washington, 1881; 4°.

Université de Bruxelles: Annales. Faculté de Médecine. Tome II. 1881. Bruxelles, 1881; 8°.

Verein, naturwissenschaftlicher in Karlsruhe. Verhandlungen 8. Heft. Karlsruhe, 1881; 8°.

— für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. XXXVII. Jahrgang. Stuttgart, 1881; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXXI. Jahrgang, Nr. 41 u. 42. Wien, 1881; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. II. Jahrg. Nr. 10—12. Wien, 1881; 8°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. Band. IV. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XXIII. SITZUNG VOM 3. NOVEMBER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Die Herren Dr. E. Lecher und J. Pernter in Wien danken für die ihnen zur Vornahme physikalischer und meteorologischer Untersuchungen auf hohen Bergen von der Akademie gewährte Subvention.

Herr Bürgermeister Dr. Ritter v. Newald übermittelt ein Exemplar seines Berichtes über die Ergebnisse der Verwaltung der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien in den Jahren 1877 bis 1879.

Der Vorstand des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Wien übermittelt einen von dem hydrotechnischen Comité dieses Vereins herausgegebenen zweiten Bericht, betreffend die von Herrn Hofrath G. Ritter v. Wex aufgestellten Sätze über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen in den Culturstaaten.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung des Herrn Theodor Schmid in Wien: „Über die Strictionslinie des Hyperboloides als Erzeugniss mehrdeutiger Gebilde."

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb übersendet eine Abhandlung des Assistenten am botanischen Institut der Universität Graz, Herrn Dr. E. Heinricher: „Beiträge zur Pflanzenteratologie."

Herr Prof. Dr. Jul. Wilh. Brühl an der technischen Hochschule in Lemberg übersendet eine Abhandlung über seine in der Sitzung dieser Classe vom 13. October l. J. besprochenen Untersuchungen: „Über den Zusammenhang zwischen den optischen und thermischen Eigenschaften flüssiger organischer Körper."

Herr Prof. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet eine Abhandlung: „Über die Gefässe des Rückenmarkes".

Herr Professor Dr. E. Tangl an der Universität in Czernowitz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Kern- und Zelltheilungen bei der Bildung des Pollens von *Hemerocallis fulva* L."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 45e année. 2e série. Tome X. Nos. 39—43. Paris, 1881; 8°.

— royale de Belgique: Mémoires. Tome XLIII. 1re partie. Bruxelles, 1880; 4°.

— — couronnés et autres Mémoires. Tomes XXIX et XXX. Bruxelles, 1880; 8°. Tome XXXII. Bruxelles, 1881; 8°.

— — Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers. Tome XXXIX. 2de partie. Bruxelles, 1879; 4°. Tome XLII. Bruxelles, 1879; 4°. Tome XLIII. Bruxelles, 1880; 4°.

— — Biographie nationale. Tome VI 2de partie. Bruxelles, 1878; 8°. Tome VIIe 1re partie. Bruxelles, 1880; 8°. Tables des Mémoires des Membres 1816—1857. Bruxelles, 1858; kl. 8°. 1858—1878. Bruxelles, 1879; kl. 8°.

Akademija umiejętności w Krakowie: Rocznik zarzadu. Rok 1880. W Krakowie, 1880; kl. 8°.

— — Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń wydzialu matematyczno-przirodniczego. Tom VIII. W Krakowie, 1880; 8°.

— — Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznéj. Tom XV. W Krakowie, 1881; 8°.

— — Zbiór wiadomości do Antropologii krakowéj. Tom V. Kraków, 1881; 8°.

— — O Przyciąganiu jako objawie dopelniczym Ruchu chemicznego przez Dr. Emila Czyrniańskiego. W Krakowie, 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem.-österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang. Nr. 30—31. Wien, 1881; 8°.

Archivio per le scienze mediche. Vol. V. fascicolo 2do. Torino e Roma, 1881; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1879. VIII. Heft. Wien, 1881; 4°.

— Für das Jahr 1880. I. Heft. Wien, 1881; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 42 u. 43. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII. Nos. 15 et 16. Paris, 1881; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang 1881. IX. u. X. Heft. September und October. Berlin, 1881; 4°.

Freiburg i. B. Universität: Akademische Schriften pro 1880—1881; 57 Stücke 4° u. 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 15, Berlin, 1881; 8°.

— naturforschende in Bern: Mittheilungen aus dem Jahre 1880. Nr. 979—1003. Bern, 1881; 8°.

— Oberlausitzische, der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LVII. Band. 1 Heft. Görlitz, 1881; 8°.

— Senckenbergische naturforschende: Bericht 1879—1880 Frankfurt a/M., 1880; 8°.

— — Abhandlungen XII. Band. 1. u. 2. Heft. Frankfurt a/M., 1880; 4°.

— österreichische zur Förderung der chemischen Industrie. Berichte. III. Jahrgang Nr. 3. Prag, 1881; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1879. III. Heft. Giessen, 1881; 8°.

Kasan, Universität: Sitzungsberichte und Denkschriften. Nr. XLVII. 1880. Nr. 1—6. Kasan, 1879—80; 8°.

Museum Francisco-Carolinum. XXXIX. Bericht nebst der 33. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Oesterreich ob der Ens. Linz, 1881; 8°.

Muséum d'Histoire naturelle: Nouvelles Archives, 2ᵉ série, tome IV. Paris, 1881; gr. 4°.

Nature, Vol. XXIV. Nos. 625 u. 626. London, 1881; 8°.

Nuovo Cimento: 3ᵃ serie. Tomo X. Luglio e Agosto 1881. Pisa; 8°.

Reichsforstverein, österr.: Österreichische Monatsschrift für Forstwesen. XXXI. Band. August-, September- und Octoberheft. Wien, 1881; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik, etc. von Dr. Ph. Carl. XVII. Band. 11. u. 12. Heft. München und Leipzig, 1881; 8⁰.

Rutot, A.: Compte rendu au point de vue paléontologique de l'Excursion de la Société malacologique de Belgique aux environs de Renaix, en 1879. Bruxelles, 1880; 8⁰. — Excursions aux environs de Bruxelles (5.—7. September 1880) Bruxelles, 1881; 8⁰. — Sur la position stratigraphique des Restes de Mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'Eocène de Belgique. Bruxelles, 1881; 8⁰. — Compte rendu d'une course dans Le Quaternaire de la vallée de la Somme aux environs d'Abbeville. Bruxelles, 1881; 8⁰. — Compte rendu de l'Excursion de la Société géologique de France dans le Boulonnais. Bruxelles 1881; 8⁰.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Report of Geographie. Vol. III. Nos. 9 u. 10. September und October. London, 1881; 8⁰.

Verein für Naturkunde zu Cassel: XXVIII. Bericht über das Vereinsjahr vom 18. April 1880 bis dahin 1881. Cassel, 1881; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 43 u. 44. Wien, 1881; 4⁰.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften: Original-abhandlungen und Berichte. III. Folge 1880. Band V. (der ganzen Reihe LIII. Band). Berlin, 1880; 8⁰.

Beiträge zur Pflanzenteratologie.

Von Dr. **E. Heinricher,**

Assistent am botanischen Institute zu Graz.

(Mit 6 Tafeln und 5 Holzschnitten.)

INHALT.

Einleitung.

Kein Gebiet der Botanik ist so sehr der Missachtung verfallen als die Pflanzenteratologie, und man muss gestehen, nicht ohne Berechtigung. — Wenn man die Masse der producirten Literatur dieser Richtung und die Erfolge, welche durch sie für die Wissenschaft zu Tage gefördert wurden, in Vergleich zieht, so erscheinen die Erfolge sehr gering. Die Ursachen dieses Missverhältnisses sind mehrfache.

Ein grosser Theil dieser Schriften fällt in eine Periode, in der von einer wissenschaftlichen Botanik eigentlich noch kaum gesprochen werden kann. Wie überhaupt das Um und Daran sich damals im Pflanzensammeln concentrirte, so fanden sich auch Liebhaber, die speciell den Pflanzenabnormitäten ihren Sammeleifer zuwandten. Dabei wurden für ein rohes System wohl einige äussere Unterschiede festgestellt, aber man kam wohl kaum dahin, nach Ursache und Entstehung der gefundenen Objecte zu fragen, um sich in eine anatomische Untersuchung derselben einzulassen. Man wird noch heute „Botaniker“ finden, welche mit solchen Principien Pflanzenteratologie treiben.

Eine andere Ursache des wenig erfreulichen Standes dieser Richtung botanischer Forschung liegt darin, dass jeder mit nur einigen systematischen Kenntnissen ausgestattete Laie, sich zur Veröffentlichung teratologischer Beobachtungen veranlasst sah; da die gehörige wissenschaftliche Ausbildung fehlte, sammelte sich so ein Wust von zerstreuten Notizen, die in der Auffassung der Verhältnisse sicher häufig ganz falsche Deutungen aufweisen, andererseits auch so fragmentarisch gegeben sind, dass sie nur dazu da sind, den wahren Forscher, wenn er an das Studium ähnlicher Erscheinungen tritt, zu verwirren und ihm die Arbeit zu erschweren.

Mangelhafte Bearbeitung und einseitige Behandlung sind die Hauptmängel der teratologischen Forschung, mit geringer Ausnahme auch heutigen Tages noch. Anerkannt ernsten und gewiegten Forschern kann man nur zu berechtiget den Vorwurf machen, dass sie bei Vornahme teratologischer Studien meist nur die Form und äussere Gestalt der teratologischen Glieder untersuchen, daraus oft gedankenreiche, phylogenetische Schlüsse ziehen,

aber es unterlassen, ihre Untersuchungsobjecte auch in anderer Hinsicht auf das, was sie seien, zu prüfen, welche die anatomisch-mikroskopische Controle gänzlich bei Seite lassen.

Insbesondere trifft die Mittheilungen über teratologische Funde noch ein Vorwurf, der nämlich, dass man gewöhnlich zu viel der Beschreibung vertraut und erläuternde Zeichnungen bei Seite schiebt; doch wie oft geben uns geschriebene Seiten nicht das anschauliche Bild des Gegenstandes, welches eine halbwegs gelungene Zeichnung unmittelbar in uns entstehen lässt.

Die heutige Beurtheilung des Werthes von Bildungsabweichungen ist eine sehr verschiedene. Die Einen hoffen von ihrem Studium die besten Erkenntnisse zur Deutung morphologischer Fragen und halten diese Resultate als die vor Allem den Ausschlag gebenden, die Andern sprechen ihm alle Bedeutung ab, verweisen die Teratologie ins Gebiet der Pflanzenpathologie, nur insoferne habe sie ein Interesse, als man die physiologische Ursache der Erscheinungen zu bestimmen versuche und ergründe.

Zwischen diesen Extremen erscheint eine Mittelpartei der Forscher, die von den teratologischen Studien nicht zu sanguinisch denkt, ihr aber auch nicht alle Bedeutung abspricht. Wahrscheinlich ist diese mittlere Auffassung die richtigste, mir muss sie wenigstens als solche erscheinen, da der Eindruck, den mir meine eigenen Untersuchungen auf diesem Gebiete hinterliessen, mich ihr hinzugesellt.

Treffend sagt Frank in seiner Einleitung zu den Pflanzenkrankheiten: „Gesundheit und Krankheit bezeichnen Zustände, die ohne Grenze in einander übergehen“ und „wir müssen Krankheit jede Abweichung von den normalen Zuständen der Species nennen.“ Mit letzteren Worten hat Frank die Teratologie in das Gebiet der Pflanzenkrankheiten einbezogen; es ist klar, dass umgekehrt in das Gebiet der Teratologie in gleicher Weise alle Krankheitserscheinungen der Pflanzen subsummirt werden könnten. Wenn wir aber sagen: „jeder Zustand, welcher von der normalen Erscheinungsform der Pflanze abweicht, ist als Bildungsabweichung zu betrachten“, so leuchtet es sofort ein, dass das Gebiet der Teratologie nicht bloss jene, im engeren Sinne pathologischen Abnormitäten betrifft, die mehr oder minder com-

plicirt in Erscheinung treten, sondern auch alle jene Fälle, die als Rückschlagserscheinungen zu einstigen Formverhältnissen, welche die Pflanze im natürlichen Gange der Transmutation durchmachen musste, aufzufassen sind; die uns also in dem heute nach unserer obigen Definition abnormen Verhalten den einst normalen Typus vorführen.

In dieser Hinsicht aber wird der Teratologie kaum ihre Bedeutung abgesprochen werden können. Wenn ich durch vergleichende Betrachtung zweier Pflanzen das Vorhandensein einer Zahl gleicher Charaktere constatire, aus umgewandelten oder fehlenden Gliedern in einer derselben aber schliesse, dass diese Glieder hier erst nachträglich zur Umwandlung, zum Abort oder Ablast gelangt seien, somit ursprünglich für beide Vergleichsobjecte derselbe Typus des Aufbaues anzunehmen sei, so kann eine derartige Schlussfolgerung oft auf grosse Berechtigung bauen, doch bleibt sie Hypothese, bis nicht eine gelegentliche Beobachtung der fehlenden Glieder sie zu jener Stufe der Gewissheit erhebt, die wir überhaupt zu erlangen im Stande sind.

Hier bleibt also der Teratologie sicher ein fruchtbares Feld: der Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaft der Pflanzen zu helfen.

Man hat die Teratologie besonders herangezogen, um die Frage nach der morphologischen Bedeutung der Eichen und der Pollensäcke der Angiospermen zu entscheiden. Hier thut Vorsicht entschieden noth. Man wird dabei vor Allem auf eine richtige Wahl der Objecte zu sehen haben. Missbildungen, die durch Verwundung, sei es welcher Art immer, entstanden sind, werden hiezu gewiss nicht geeignet sein; die Bedingungen selbst sind zu abnorme. Hingegen scheint mir dies nicht völlig unmöglich bei Vergrünungen, die wahrscheinlich durch physikalische Einflüsse hervorgerufen werden; wie gesagt, wird man auch hier die äusserste Vorsicht anwenden, und unter den Erscheinungen kritische Auslese halten müssen. Jedenfalls wird das blosse Studium der Gestaltveränderungen der metamorphosirten Gebilde nicht ausreichen, sondern die anatomische Untersuchung stets hinzuzugesellen sein. Deute ich gewisse Zäpfchen an vergrünten Ovulis als Nucellus, so werde ich dem gewiss mehr Berechtigung verleihen, wenn ich auf dem anatomischen Wege auch bestimmte, charakteristische

Elemente eines solchen, wenn auch in rudimentärer Gestaltung, nachweise. Nicht immer wird die anatomische Untersuchung beweisend sein; so braucht z. B. die blosse Zellconfiguration in einem solchen Zäpfchen, die eine gleiche wie in einer Nucellusanlage ist, noch nicht entscheidend zu sein, denn wir haben die Art der Zellgruppirung, als eine theilweise durch die Form des Organs bedingte, kennen gelernt. Immerhin wird die Erkenntniss des anatomischen Aufbaues oft erhellendes Licht in das Dunkel zu streuen im Stande sein.

Übrigens ist es von Wigand und Andern, und zuletzt von Sachs betont, dass die Übergänge, wie sie sich in abnormen Blüthen aus einem Organ zu einem andern, z. B. vom Stamen zum Carpell finden, damit nicht wirkliche Entwicklungsstufen der betreffenden Organe zeigen, sondern nur die Thatsache der Umwandlung. Die Richtigkeit dieses Satzes kann nicht angefochten werden, trotzdem aber haben solche Umwandlungsreihen ihren Werth, weil wir dadurch wenigstens den Vorgang der Umwandlung kennen lernen, die Theile, an welchen sich dieselbe zunächst geltend macht, und jene Organpartien, welche sich zu vertreten im Stande sind, finden.

Wenn ein reproductives Blatt durch ein vegetatives ersetzt wird, so liegt darin jedenfalls ein theilweiser Rückschlag. Mögen darin auch die Charaktere des vegetativen und reproductiven Blattes in einer Form vermengt sein, die bei der Anpassung des vegetativen Blattes zum reproductiven nie auftrat; eben das Wiedererscheinen vegetativer Bildung ist der Rückschlag, es erscheint die Form geändert, weil der Bildungsstoff einer Partie des Organs auf die niedrere Stufe zurückgesunken ist, aus welcher sich der höher differenzirte seiner Zeit entwickelt hat. Die Rückschläge sind eben zweifacher Art. Entweder bestehen sie nur in der Wiederkehr einer früher eingenommenen, später verlorenen Zahl, oder sie sind stoffliche Rückschläge, wo ein Organ, das sich aus niedrerer stofflicher Materie zu höherer differenzirte, wieder auf die ursprüngliche Stufe sinkt. Hier ist dann der Rückschlag in Stoff und Form des Organs ausgeprägt.

Ein weiteres Interesse bietet die Teratologie dort, wo die Ursachen derselben festgestellt werden. Ein schwieriges Gebiet wird der Nachweis der physikalischen, veränderten Verhältnisse

als Ursache bestimmter teratologischer Erscheinungen sein. Leichter werden sich durch mechanische Einflüsse bedingte Bildungsabweichungen nachweisen lassen. Vom normalen Schema abweichende Blüthen werden sehr oft als durch mechanische Einflüsse entstanden, nachgewiesen werden können, und Schwendener's Juxtapositionstheorie kann an solchen abnormen Erscheinungen oft augenfälliger zu Tage treten, als an normal gebauten Objecten.

Im Folgenden gebe ich eine Reihe teratologischer Studien, zu denen mir das Material zum Theil aus einer im botanischen Institute befindlichen Sammlung Herr Prof. Leitgeb freundlichst überlassen hat, während es zum andern Theil an im frischen Zustande im botanischen Garten gefundenen Bildungsabweichungen gewonnen wurde. Ich weiss, dass auch in diesen Arbeiten Vollständigkeit nicht erreicht ist, immerhin hoffe ich, dass die Teratologie, in solcher Form betrieben, auch der wissenschaftlichen Botanik ihren Nutzen bringen kann.

Abnorme Blüthen von *Digitalis grandiflora* Lam.

(Taf. I. u. II.)

Im hiesigen botanischen Garten blühte im Sommer 1880 ein Stock von genannter *Digitalis*, mit etwa 7—8 Trieben, die alle, bis auf einen, abnorme Blüthen trugen. Die Blüthentrauben wurden in dem Zeitpunkte abgeschnitten, in dem nur die untersten Blüthen vollkommen entwickelt waren, um so die vorhandenen Missbildungen in allen Entwicklungsstadien der Blüthe verfolgen zu können. Äusserlich wurde die Verbildung dadurch bemerkbar, dass den Blumenkronen die fingerhutförmige Gestalt fehlte, und selbe durch getrennte, oder wenigstens erst tief am Grunde verwachsene, petaloide Lappen, von wechselnder Gestalt, Zahl und Grösse, ersetzt wurde.

Die Veranlassung zur Missbildung ist unbekannt, durch Insecten dürfte selbe kaum hervorgerufen worden sein, wenigstens konnte ich solche an der Pflanze nicht beobachten.

Die Unregelmässigkeiten betreffen alle Blüthenkreise, und wenn sich auch in den weitesten Zügen allgemeine Erscheinungen der Verbildungen hervorheben lassen, compliciren und wech-

seln sie in den verschiedenen Blüthen doch so sehr, dass ihre Entwirrung oft recht schwer fällt und auch nur theilweise gelingt.

Die Untersuchung dreier Inflorescenzen und einige Stichproben an andern ergaben das Resultat, dass im Allgemeinen die Verbildungen gegen die Spitze zu abnehmen, wenn auch theilweise Rückfälle auch dann noch vorkommen, da einzelne Blüthen in der Entwicklungsstufe, auf der sie standen,[1] nahezu ganz normale Bildung gezeigt hatten. Die Untersuchung führte, wie später erörtert wird, zu dem Resultate, dass alle Verbildungen schon zur Zeit der ersten Anlage der einzelnen Organe der Blüthe entstehen.

Ich trete nun an die Wiedergabe der Verbildungen. Der Kelch wies die gewöhnlich vorhandenen Sepala in regelmässiger Form, nur das kleinste, hintere war öfters tief zweispaltig; innerhalb dieser normalen, sichtlich einem Kreise angehörenden Kelchzipfel, finden sich nun an den tieferen Blüthen, bis circa zur Mitte der Inflorescenzen, weitere sepaloide Blättchen, der Zahl nach 3—4 (einmal 5), die immer in der obern, dem unpaaren, entwicklungsgeschichtlich zweiten Kelchzipfel zugewandten Hälfte der Blüthe auftreten. Ihre Stellung ist keine fixe. In zwei Blüthenständen trachteten die meist in der Vierzahl vorhandenen, mit dem ersten Kreise in Alternation zu treten (Fig. 1); in einer andern Inflorescenz aber waren meist drei überzählige, sepalumartige Blättchen vorhanden, die hier in Opposition mit den Gliedern des ersten Sepalenkreises standen, wenigstens das hinterste immer genau, die beiden seitlichen schwankten in ihrer Stellung zwischen Opposition und Alternation (Fig. 2).

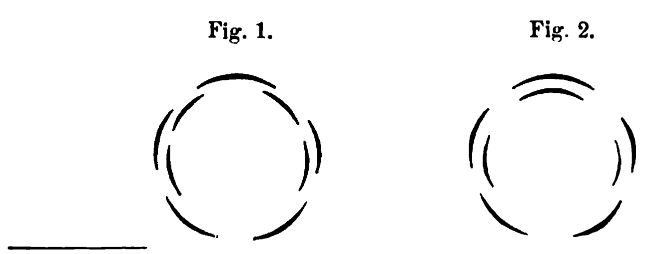


Fig. 1. Fig. 2.

[1] Ich fand noch im selben Jahre an einer andern Stelle des botanischen Gartens einen in gleicher Weise verbildete Blüthen tragenden Stock von *Digitalis grandiflora*, der nach Angabe des Obergärtners aus Samen gezogen wurde. Der Stock, den ich im Vorjahre untersuchte, zeigte

An höheren Blüthen der Inflorescenzen schwinden diese, überzähligen, sepaloiden Blättchen, und zwar erst die seitlichen und zuletzt auch das hintere, der Axe zugekehrte.

Auf welche Weise die überzähligen Sepalen zu deuten sind, darüber bin ich völlig im Unklaren. Vermehrung der Kelchblätter zugleich mit jener der Glieder der übrigen Blüthenkreise werden zwar in der Literatur bei der Gattung *Digitalis* oft genannt, besonders tritt diese Erscheinung bei pelorischen Endblüthen auf, wo Conwentz[1] eine Vermehrung der sepalen bis auf 21 constatirt; auch eine Vermehrung der Zahl im Sepalenkreise allein, bis auf 7—9 wurde erst jüngst von Magnus[2] an Blüthen von *D. purpurea* beobachtet. Aber abgesehen davon, dass hier abnorme Gipfelblüthen besprochen werden, wo die Deutung der Erscheinung, wie sie z. B. Magnus gibt, dass nur die fünf innersten Blättchen als eigentliche Kelchblätter zu betrachten seien, während man die äusseren nur als sterile Hochblätter, die den Übergang der Brakteen zum Kelche vermitteln, ansehen müsse, besser zulässig ist, sind auch in dem von mir untersuchten Falle die fünf äussern Kelchzipfel unmittelbar als die normalen erkennbar und die innerhalb befindlichen als die überzähligen.

Bei den Unregelmässigkeiten, welche die Blüthen in der Ausbildung der Krone zeigen, bei den Verbildungen und Verwachsungen der Glieder der übrigen Kreise unter einander und mit Gliedern der Krone, wird es nicht möglich eine sichere Deutung

---

die Abnormität ebenso, nur in etwas verstärkter Form auch heuer. Wieder fand sich bestätigt, dass in den oberen Blüthen der Trauben eher eine Rückkehr zur Normalgestaltung statt hat, nur blieben mehrere Inflorescenzen bis zur letzten Blüthe missgestaltet. Bloss zwei Triebe trugen nahezu völlig normale Blüthen und diese allein gaben ein Samenerträgniss, während die missbildeten einfach an der Achse verdorren. Mit dem erfechsten Samen will ich Culturversuche anstellen, denn alle Anzeichen sprechen dafür, dass die Monstrosität hereditär fixirt sei. Die Angabe Hoffmann's (Bot. Ztg. 1881, Nr. 24 „Rückblick auf meine Variationsversuche von 1855—1880“), dass *Digitalis purpurea* die Pelorienbildung stark vererbe, ist dieser Auffassung ebenfalls günstig, und es scheint demnach die Gattung *Digitalis* zur Vererbung abnormer Erscheinungen besonders veranlagt zu sein.

[1] H. Conwentz: „Über einen rothen Fingerhut mit pelorischen Endblüthen.“ Flora 1878, p. 417—422.

[2] Magnus: „Über das Auftreten metaschematischer Blüthen etc. bei *D. purpurea* L.“ Sitzber. d. botan. Ver. der Provinz Brandenburg, XXII.

dieser sepaloiden Zipfel zu gewinnen. Soll hier ein Kreis einzuschalten versucht worden sein, und hätten in Folge dessen die Blumenkrontheile mit dem normalen Kelche in Opposition treten sollen? Oder sind die überzähligen Kelchblättchen auf Dedoublement zurückzuführen? Endlich, erscheinen vielleicht Glieder des Korollenkreises in sepaloider Form? Beide letzteren Fälle dürften als Ursachen der Erscheinung aufgetreten sein, ohne dass man bei der Ungunst der Verhältnisse in der Lage wäre, sie als sicher zu erweisen.

Über die Blumenkrone lässt sich wenig bemerken; in den tiefern Blüthen war sie in der mannigfaltigsten Weise in petaloide Lappen zertheilt, häufig dabei noch die Bildung einer besonders geförderten, nach aussen stark gebauchten Unterlippe erkennen lassend, aber die übrigen Blättchen frei; in andern Fällen auch eine Mehrzahl von Lappen und Zipfen zeigend, deren Zusammengehörigkeit und Stellung im Diagramm, bei den vorhandenen Unregelmässigkeiten nicht construirbar war.

Theile der Blumenkrone fanden sich öfter mit Staminen, ja auch mit dem Fruchtknoten verwachsen. Wie im Sepalenkreis, so mindern sich auch im Petalenkreis in der zweiten Hälfte der Inflorescenzen die abnormen Erscheinungen. Es finden sich da öfters Blüthen mit isolirten, oder erst tief gegen die Basis verwachsenen fünf Petalen, denen dann solche folgen, welche in Kelch und Krone völlig normal gebildet sind und erst in den Kreisen der Geschlechtsblätter, wenn auch wieder in minderem Masse als an den tiefern Blüthen, die hier vorkommenden, noch zu besprechenden Verbildungen zeigen.

Die weitest gehenden Abweichungen und zugleich die interessantesten weisen eben die Staubblätter und die Carpiden auf und das Verhältniss der Verbildung bedingt es, diese beiden Kreise mit einander zu besprechen. Im Allgemeinen kann man die Erscheinung damit charakterisiren: es gibt sich in den Blüthen sichtlich das Bestreben kund, möglichst früh zur Bildung der Ovula zu schreiten, und dies wird durch mehr oder minder vollkommene Umwandlung der Stamina in Carpiden erreicht.

In den tiefsten Blüthen der Inflorescenzen erscheinen die Staminen nie vollzählig, wenigstens nicht als solche unmittelbar

erkennbar. Momentan erkennbar finden sich höchstens 1—2, während die andern durch an ihrer Stelle befindliche Gebilde ersetzt werden, welche an rudimentären Loculamentbildungen als Staminen erweisbar sind.

Auch die Glieder, welche unmittelbar als Staminen erkannt werden, gleichen selten vollkommen den normalen, das Filament erscheint breiter und die Insertion desselben erfolgt meist nicht am Rücken, sondern es verwächst schon am Grunde der Theken mit diesen; auch tragen schon solche Staminen häufig an der Innenseite des Filaments Ovula. Andere Staminen sind an corollinische Lappen angewachsen, oder wohl selbst verblattet; an solchen Lappen erscheinen rudimentäre Pollensäcke in allen möglichen Graden der Missstaltung; oft sind es ganz unregelmässig gestaltete Gewebehöcker, deren anatomische Untersuchung aber das Vorhandensein fibröser Zellen und oft auch mehr oder minder ausgebildeter Pollenmutterzellen oder Pollenkörner ergibt. An dem dazu gehörigen Filamente, das aus dem Lappen mehr minder vorragt und immer durch den Verlauf eines stärkeren Gefässstranges markirt ist, konnten auch da freistehende Ovula öfter beobachtet werden.

Meist aber finden sich Staminen ganz an die Carpiden angewachsen oder zwischen dieselben eingeschoben; solche haben auch nur Weniges von ihrem ursprünglichen Wesen beibehalten. Die Carpiden selbst sind dann häufig oben offen, öfter an ihrer Spitze auch theilweise verblattet. Das durch solche Verwachsung entstehende Gebilde erscheint nun als Monstrum eines Fruchtknotens, wo die Durcheinandermengung von Staminal- und Carpidencharakteren oft kaum eine Entwirrung der einzelnen Glieder gestattet.[1] An der Spitze finden sich lose Narbenbildungen, untermengt mit verschobenen und verbildeten Antherenloculamenten und Ovula sieht man überall, gleichsam hervorquellen; aus den klaffenden Carpiden treten sie zu Tage, seitlich an den Verwachsungsfurchen der Filamente werden sie bemerkbar und

[1] Eine theilweise vergleichbare Monstrosität beschreibt Wigand an *Veronica gentianoides* in seinen „Beiträgen zur Pflanzenteratologie" (Botanische Untersuchungen, Braunschweig 1854). Freilich wurde diese durch den umgekehrten Process, Umwandlung von Carpiden in Staminen hervorgebracht.

reichen bis unter die Reste der Theken. Fertigt man dann Querschnitte durch das Monstrum von Fruchtknoten, so findet man Fälle, je nach dem Grad der Verbildungen, von den normalen zwei Fächern bis zur Fünfzahl. Diese vermehrte Zahl der Fächer ist aber das Product mehr minder in Carpiden umgewandelter Staminen, die den Carpiden angewachsen oder zwischen dieselben eingezwängt erscheinen; wohl mag auch, wie mir es ein beobachteter Fall zeigte, hie und da ein Carpid und ein Stamen schon congenital zu einem Zwittergebilde verwachsen.

Das Erscheinen von Ovulis an petaloiden Lappen, an denen freilich dann auch Thekenrudimente nachweisbar sind, dann an den Staubblättern, von dem einfachsten Falle, wo sie an noch wenig veränderten Filamenten sich finden, bis zu dem, wo sie Organen aufsitzen, welche Carpid- und Staminalcharaktere durcheinandergemengt besitzen, bietet einen Fall, wo man sich unwillkürlich zur Sachs'schen Stofftheorie[1] hingezogen fühlt; ich möchte sagen, dass der Bildungsstoff der weiblichen Sexualzellen zu früh entwickelt war und zur Gestaltung dringt, in den schon angelegten männlichen Organen aufsteigt und sie je nach dem Grade ihrer bereits erlangten Differenzirung zu beeinflussen und umzugestalten trachtet und auch umgestaltet.

Ich habe der Darstellung der Untersuchung bereits vorgegriffen und die wesentlichen Erscheinungen der Abnormität kurz gegeben, da ich fürchten musste, durch den Beginn der Aufzählung trockener Einzelheiten, das Interesse des Lesers im Vorhinein abzustumpfen.

Ich will nun das Vorgebrachte durch Vorführung der Blüthen einer Inflorescenz genauer zu beleuchten trachten.

Fig. 3.

Ich beginne mit einer der ersten Blüthen der Inflorescenz und versuche es, ihr Diagramm zu geben (Fig. 3).

Wie man sieht, war der Kelch normal, nur das hintere Blättchen tief zweispaltig; es folgen dann die überzähligen Kelchzipfel, die hier am ehesten deren Deutung als Einschaltung eines Kreises zulassen würden; ausser den häufig vor-

[1] Jul. Sachs: „Stoff und Form der Pflanzenorgane". Arbeiten des botan. Inst. zu Würzburg, Bd. II, Heft III, 1880.

handenen vier oberen, sepaloiden, fanden sich noch zwei (ein?) petaloide, in diesen Kreis gehörige Zipfe, die am Grunde verwachsen waren.

Der Korollenkreis enthielt drei petaloide, freie Zipfe im untern Theil, der obere Theil desselben war sammt den drei erkennbaren Staminen und den Carpiden (*c*) zu einem blasigen, oben offenen Gebilde verwachsen, das nur von dem petaloiden, übergebogenen Korollenlappen oben überdeckt wurde.

Die drei Staminen waren zunächst an Thekenrudimenten erkennbar, die sich an der Spitze des Gebildes fanden, dann theilweise unmittelbar als weissliches, faltiges Gewebe am dunkleren Fruchtknoten, endlich an Querschnitten, wo das Gewebe der Staminen immer ein weiteres, lockeres Parenchyn bildet, als jenes der Carpiden; in hauptsächlichster Weise aber werden sie als besondere Glieder, bei der Bildung der Fruchtknotenfächer erkennbar. Hier ergibt es sich sofort, dass die Staminen eigentlich mehr als Carpiden functioniren.

Der erste Querschnitt, gleich unterhalb des freien Theiles der angewachsenen hintern Korolle geführt, zeigt uns (Fig. 1) an drei Stellen wandstängige Placentation und Ovulabildung. Die in den Figuren 1—3 grau gehaltene Partie der Wandung entspricht dem angewachsenen Kronentheil. Man ersieht sofort, dass die Ovula an jenen Stellen auftreten, wo im Diagramm die Staminalrudimente verzeichnet sind. Die Carpiden zeigen in der Höhe keine Placentation, das ganze Gebilde klafft vorne noch.

An einem tiefern Schnitt (Fig. 2) haben wir wandständige Placentation mit Ovulis an fünf Punkten, d. h. wenn wir die Zahl der Glieder, welche Ovula hervorbringen, zählen; nachdem nun jedes Carpid jederseits eine Placentarleiste bildet, und jedes als Carpid functionirende Stamen auch so sich verhalten sollte, hätten wir eigentlich an 10 Punkten Placentation zu erwarten, finden sie jedoch nur an acht Stellen. Dies erklärt sich indess leicht, da einerseits die benachbarten Placentationsleisten zweier Glieder in eine verwachsen können, (bei regelmässigem Anschluss sollte es auch immer so der Fall sein), und da andererseits bei der unvollkommenen Verwandlung von Stamen in Carpid auch nur ein Rand eine Placenta ausgebildet haben kann. In dem Falle bildet das Stamen bei *b* zwei isolirte Placentarleisten, während

bei jenen von *a* und *c* die oben erwähnten Möglichkeiten geltend geworden sein werden.

Die Placentationen bei *d* und *e* entsprechen nun normalen Carpiden, die allerdings aus der für *Digitalis* und die *Scrophularineen* überhaupt typischen Lage durch die Einzwängung der als Carpiden functionirenden Staminen verschoben worden sind.[1]

Durch Einwärtswachsen der Placentarleisten kommt es zur Fachbildung; so gibt ein tieferer Schnitt das Bild Fig. 3, also vier Fächer schon gebildet; in der Richtung des Pfeiles *1* findet tiefer noch eine Fachbildung statt und in der Richtung des Pfeiles 2 macht sich das Streben nach einer solchen bemerkbar. Das rechte vordere (vierte) Stamen der Blüthe war beinahe ganz unterdrückt; an der Stelle *4. st.* der Figuren 1 und 2 war es im Gewebe der Querschnitte als angelegt erkennbar, es blieb aber als Rudiment ohne Differenzirung dem Carpid angewachsen.

In dieser Blüthe liess sich die Individualität der Glieder des Staminal- und Carpidenkreises noch so ziemlich nachweisen, obschon nicht geläugnet werden soll, dass eine anderweitige Deutung nicht unmöglich wäre. Schwieriger gelingt mir die Deutung der folgenden Blüthe der Inflorescenz. Ich beschränke mich auf die Darlegung der Verhältnisse in den Kreisen der Geschlechtsblätter.

Es lässt sich nachweisen, dass vier Stamina angelegt worden waren; das Gebilde, das uns als Fruchtknoten entgegentritt, ist an seiner ganzen Aussenfläche von weissem, wellig gefaltetem Gewebe überzogen, welches den verbreiterten Filamenten der vier Staubblätter angehört, die jedenfalls am Aufbaue des ganzen Gebildes in erster Linie mitwirken. Oben war es geöffnet und in vier Lappen zertheilt, deren jeder Thekenrudimente und ausserdem eingerollte Griffelbildungen, an denen Griffelpapillen nachgewiesen wurden, zeigte. Fig. 4 gibt einen der vier Lappen; seiner Stellung nach entsprach er der Stelle des rechten, vorderen Stamens. Die Theken hatten hohle Fächer, ihr Pollen war entweder zerfallen oder verstäubt, die Blüthen waren eben völlig ausgebildet. Querschnitte durch diesen Fruchtknoten geben die Figuren 5 und 6. Die Vorgänge, welche von der freien Wand-

---

[1] Eine derartige Verschiebung der Carpiden fand ich in vielen untersuchten Blüthen und oft in der deutlichsten Weise.

placentation[1] der Fig. 5 zu den Fig. 6 gebildeten fünf Fächern führen, sind leicht zu errathen, die Doppelhaken in Fig. 5 zeigen wie die Placentenverwachsungen stattgefunden haben werden. Das eichenlose untere Fach wird durch Anwachsen eines petaloiden Lappens gebildet. An einem tiefern Querschnitt verschwindet das mittlere Fach; es wird, wie ich glaube, eben durch kein besonderes Glied gebildet, sondern durch eigenthümliches Wachsen und Zusammenstossen der Placentarleisten.

Die übrigen vier Fächer aber entsprechen in ihrer Stellung zu sehr jener der Staminen, als dass man sich nicht bewogen fühlen würde, sie als hauptsächlichste Fachbildner anzusehen. Eben diese Blüthe brachte mich auf den Gedanken, ob nicht durch die Umbildung der Staubblätter in Carpiden, die Anlage, oder doch die Ausbildung der eigentlichen Fruchtblätter ganz unterdrückt werden könnte.

Ob dies hier stattgefunden, oder ob die Carpiden mit Staubblättern (da aber Griffel- und Thekenbildungen an allen vier Lappen des Fruchtknotens vorhanden waren, bliebe es fraglich, mit welchen Staminen) congenital zu einem Zwittergebilde verwachsen seien, dies vermochte ich nicht zu entscheiden.

Etwas einfacher gestalten sich die Verhältnisse in den reproductiven Kreisen folgender Blüthe.

Der Fruchtknoten klaffte oben von vorn nach rückwärts und zeigte zwei Lappen, an deren jedem Griffelbildung und Antherenrudimente zu finden waren. Nach der Lage dieser Antherenrudimente war das linke, vordere Stamen mit dem linken Lappen verwachsen, am rechten das rechte, hintere; das rechte vordere war frei, scheinbar normal, trug aber in der Mitte seines Filaments einige Ovula. Das linke hintere war an einen Lappen der Korolle angewachsen (oder selbst so verblattet); es fand sich an diesem eine Anschwellung mit fibrösen Zellen, ein Thekenrudiment, und

---

[1] Wie es einleuchtet, ist freie Wandplacentation auch in normalen Fällen als Vorläufer einer erst später eingetretenen Fachbildung aufzufassen, dass sie bei Vergrünungen von Blüthen, deren Carpiden sonst eine centrale Fachplacentation zeigen, häufig vorkommt, darüber vergl. Peyritsch: „Zur Teratologie der Ovula" (Zoolog. botan. Ges. Wien 1876).

Bei den Personaten ist freie Wandplacentation um so weniger auffallend, als sie bei *Lathraea* noch als das normale erscheint.

ober dem Verlaufe des mächtigen Gefässbündels, der im Lappen an diese Stelle führte, standen einige Ovula.

Die Figuren 7 und 8 geben die Fachbildung, die Anhängsel nach vorne rühren von verwachsenen, petaloiden Zipfen her. In diesem Falle dürften die unteren, seitlich gestellten Fächer aus den beiden angewachsenen Staminen, die im unteren Theil völlig in Carpiden verwandelt waren, hervorgegangen sein (das rechte hintere Stamen war eben beinahe an die Stelle des rechten vorderen verschoben und das rechte vordere, freie (*fr. st.*) in die Mediane); das hintere Fach wurde zweifelsohne aus dem oberen Carpid gebildet, während das untere Fruchtblatt als durch die umgewandelten und seine Stelle occupirenden Stamina unterdrückt, angenommen werden muss.

Ich gehe nun zu einer Blüthe aus dem dritten Viertel der Inflorescenz (Fig. 4). Die Blüthe war schon nahe 1 Zoll lang, aber von der völligen Entwicklung doch noch entfernt. Ihr äusseres Ansehen ist das einer normalen in diesem Stadium.

Fig. 4.

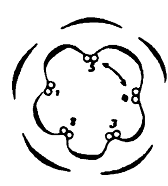
Die überzähligen sepaloiden Zipfe sind verschwunden, die Krone ist verwachsen blättrig, fünfzipfelig, der rechte hintere Zipf etwas gegen die Mediane verschoben. Stamina fünf, der zygomorphe Charakter der Blüthe aber im übrigen völlig gewahrt. Die vorderen Staminen sind stärker, vollkommen normal, das letztere gilt auch vom linken hintern; bei diesen Staminen ist, wie im normalen Fall, die Hälfte des Filaments mit der Korolle verwachsen. Das mittlere und rechte hintere Stamen sind beide theilweise verschoben und am Rücken mit den Filamenten vereinigt, gleichzeitig bis Weniges unter den Theken auch dem Fruchtknoten angewachsen. Im Rücken des hinteren, mittleren Stamens war noch ein freies, petaloides Läppchen, das am Grunde des Filaments entsprang. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, die Carpiden stehen normal; rechts oben finden sich die angewachsenen Filamente des mittleren und des rechten hintern Stamens, von welchen letzteres am nach vorne gekehrten Rande eine Placentarleiste gebildet hat, auf der Ovula stehen. Fig. 9 gibt den Querschnitt dieser Filamente knapp unter den Theken, vor Verwachsung mit dem Fruchtknoten. Hier zeigen

sich noch zwei Placentarleisten und von der linken geht eine Fortsetzung bis in die Anthere, zwischen das linke hintere und das vordere Loculament. Nach der Verwachsung mit dem Fruchtknoten wird diese Placentarleiste unterdrückt und nur die rechte freibleibende trägt Ovula.

Die dieser Blüthe nächstfolgenden hatten ein äusserlich gleich normales Ansehen, mehrere zeigten bei oberflächlichem Einblick ebenfalls fünf Stamina. Nach Auslassung einiger Blüthen gebe wieder den Befund einer genau untersuchten. Die Blüthe war vollkommen normal in Kelch und Krone, ebenso waren die bloss in der Vierzahl vorhandenen Stamina bis auf das linke hintere normal; dieses war mit dem Fruchtknoten verwachsen, oben trug es eine ziemlich kräftige Anthere, deren vordere Loculamente aber verkürzt waren. Der Fruchtknoten fiel dadurch auf, dass er von vorn bauchig aufgetrieben, seitlich aber wie plötzlich nach hinten abgestutzt erschien; das vordere Carpid war oben nach hinten übergerollt. Erklärt wird diese Bildung durch die Figuren 10, 11 und 12. Die erste zeigt den Querschnitt durch den Fruchtknoten in jener Höhe, wo von der Anthere die vorderen Loculamente schon verschwunden sind, an ihrer Stelle an zwei Leisten Ovula auftreten; an dieselbe links angewachsen schliesst sich das untere, mächtige Carpid, das seine rechtseitige Placentarleiste nach oben beinahe bis zum Anschlusse an die Anthere hinaufschiebt; die Lage dieses Carpids ist normal, das obere fehlt. Dasselbe wird, wie die weiteren Schnitte zeigen, dann durch das im untern Theil als Carpid functionirende Stamen ersetzt, so dass schliesslich zwei Fruchtknotenfächer, in der Lage der gewöhnlichen, normalen gebildet sind, deren oberes, aus dem Stamen entstandenes, nur durch seine geringere Grösse vom unteren legitimen sich unterscheidet.

Eine Blüthe aus dem letzten Viertel der Inflorescenz, in der Länge etwa 4, im Durchmesser 3 Mm. gross, zeigte folgende Verhältnisse. Kelch und Krone und die im Diagramm Fig. 5. mit *1* und *3* beeichneten Stamina sind völlig normal, Stamen *2* erschien in der Fig. 13 gegebenen Gestalt, das Stamen *4* war mit dem vorhandenen fünften verwachsen und beide mit dem Fruchtknoten.

Fig. 5.



Die Figuren 14, 15 und 16 zeigen die successiven Querschnitte durch den Fruchtknoten, und an diesen, wie ein drittes Fach, augenscheinlich an der Stelle des rechten hintern Stamens, zu den beiden normalen Fruchtknotenfächern hinzutritt.

Der oben geschilderten Reihe von Blüthen aus einer Inflorescenz zeige ich anschliessend noch in Fig. 17 ein Stadium, welches die Verwachsung einer Stamenanlage mit einem Carpid illustrirt. Die Figur ist einer Blüthenanlage von circa 3 Mm. Länge und $1^1/_2$ Mm. Durchmesser entnommen. Das an Querschnitten gewonnene Diagramm ergab fünf Sepala, fünf Petala, drei freie und ein viertes, linkes, vorderes, mit dem unteren Carpid verwachsenes Stamen. Die beiden Pfeile in der Figur geben die Lage der Symmetrielinie, die Carpiden erscheinen demnach etwas aus der normalen Lage verrückt.

Schon diese Beobachtung zeigt, dass die Missbildungen in den ersten Entwicklungsstadien der Blüthen mitangelegt werden, dafür spricht auch, dass die an abnormen Stellen gefundenen Ovula im Allgemeinen durchgehends die gleiche Stufe der Entwicklung zeigten, wie jene, welche sich in den betreffenden Blüthen an normaler Stelle der Carpiden fanden. Es wurde diese Übereinstimmung in den Blüthen der Inflorescenzen bis auf jene Blüthenstadien zurückgeführt, in denen die Ovulaanlagen mit dem Mikroskope eben noch leicht erkennbar waren. Es fanden sich zwar hie und da an abnormen Stellen vereinzelt, zurückgebliebene, abgestorbene und theilweise verbildete Ovula, aber es muss hervorgehoben werden, dass sich solche auch an den Carpiden, zwischen den normal gebildeten Eichen finden liessen, und dass derartige vereinzelte Verbildungen und Verzögerungen in der Ausbildung wohl auf locale Verhältnisse und Einwirkungen (die erst während der Entwicklung eintraten) zurückzuführen sein werden. Es spricht eben die Gesammtheit der Untersuchung für eine Entstehung der vorhandenen Abnormitäten in den jüngsten Anlagestadien der Blüthe.

Ich wende mich nun der Besprechung einiger vorgefundener Stamenbildungen zu und der annähernden Darlegung des Vorganges, wie sie zu einem carpidenartigen Organ umgestaltet werden.

Das erste Abweichen wird dadurch bemerkbar, dass die Insertion des Filaments am Rücken der Anthere nicht an einem

Punkte statt hat, wie dies normaler Weise der Fall ist, sondern eine breitere Basis gewinnt und alsbald von dem Orte der gewöhnlichen Insertion, am Rücken der Anthere, mit dieser verwachsen erscheint und verbreitert unter den Theken hervortritt. Dies kommt so zu Stande, 'dass, während die jederseitigen Fächer der normalen Anthere erst im oberen Drittel vereinigt sind, nach unten aber unter einem bedeutenden (nahezu 120°) Winkel von einander abstehen, und rückenseits ober diesem Winkel die Insertion des Filaments statt hat, sich schon in den wenigst veränderten Antheren die Fächer mehr minder parallel stellen, und die jederseitigen zwei bis an die Basis miteinander verwachsen sind.

Die Bildung von Ovulis tritt im einfachsten Falle schon an einem solchen, noch wenig verbildeten Stamen auf, und zwar zunächst am Filament, meist nicht zu tief unter den Theken, öfter aber selbst in der Mitte desselben. (Fig. 19, 20.)

Von ausgewachsenen Staminen mit Antheren, die ihren Pollen schon verstäubt haben, oder nahe daran waren, es zu thun, zeigen solche, die am Filamente Ovula tragen eine eigenthümliche Knickung und Verbiegung nach vorn, innen, deren tiefster Punkt eben die ovulabesetzte Stelle ist. Dabei ist der Rücken des Filaments faltig und runzlig, und die Theken selbst kommen durch die Knickung tief nach vorn, abwärts zu stehen. (Fig. 19, 21, 22.)

Diese Knickung fehlt an der Reife ferneren Staminen, die sonst die gleichen Verhältnisse zeigen; sie hat zweifelsohne ihren Grund in der starken Streckung des Filaments, wie ja eine solche mehr oder minder in allen Fällen kurz vor der Pollenreife statt hat; hier nun erfolgt die Streckung des Gewebes vornehmlich an der äusseren Seite der Staminen, da das engere, placentare Parenchym unter den Ovulis keine gleichwerthige zulässt, welcher Antagonismus sich in der Knickung kundgibt. Durch diesen erklären sich auch die Falten an der äusseren Seite der Filamente und auch mancher der schon functionell als Carpiden zu dem Fruchtknotengebilde einbezogenen Staminen, wenngleich mit dem höheren Grade der Umwandlung auch diese Erscheinung sich mehr und mehr mindert.

Mit der Ausbildung der Eichen am Filamente geht eine Verbreiterung desselben parallel, die bald geringer, bald bedeutender erscheint, je nachdem bloss an einer Seite Placentation eintritt,

oder an beiden; davon hängt auch die mehr minder rinnige Bildung des Filaments ab. Den Querschnitt eines freien Filaments, das an einer Stelle schon beiderseits Ovula trug, gibt Fig. 23; die Antherenfächer waren hier noch alle völlig vorhanden. In diesem Falle findet sich Placentationsbildung häufiger bloss an einer Filamentseite. Der in Fig. 23 gegebene Filamentquerschnitt stammt von einem Staubblatt, das bis auf das weitere Moment der vorhandenen Ovula, ganz dem in Fig. 18 *a*, *b*, *c* dargestellten glich; und wie nach demselben Typus gebaute, auch die Figuren 21 und 22 weisen. Die Vorderansicht (Fig. 18 *a*) zeigt uns die Ausbildung zweier mittlerer Loculamente, welche sich zwischen die normalen, jederseitigen oben einschieben. Der Querschnitt (Fig. 18 *c*) zeigt uns die hinteren Pollenfächer durch das eingeschaltete obere Loculament verbunden; in den Fächern und in dem Verbindungscanal (eingeschaltetes, hinteres Loculament) fanden sich der Reife nahe Pollenkörner. Das untere, eingeschaltete Loculament blieb auch auf tiefern Schnitten mit isolirender Wandung versehen; an dem gezeichneten Querschnitte sind die beiden (an normalen Staminen) mittleren Loculamente noch vom Schnitte unberührt von oben zu sehen. Dieselbe Loculamentbildung zeigen die Stamina Fig. 21 und 22, nur hat letzteres seinen Pollen bereits entleert und klafft zwischen inneren und äusseren Loculamenten ein halbmondförmiger Spalt. Auch ist das Filament hier stärker verbreitert und trägt einerseits Ovula. Aus den Figuren 21 und 22 ist entnehmbar, dass an den Rändern der Filamente starke Nerven (Randnerven der Carpelle, in den Figuren durch Punktlinien angedeutet) verlaufen, und dass ober dem stärker ausgebildeten die Placentation eintritt.

Das wiederholte Vorkommen derartiger Antheren mit sechs Loculamenten ist eigenthümlich. Čelakovsky[1] würde ihre Entstehung wohl auf dreitheilige, doppelspreitige Blätter zurückführen, was, wenn die Entstehung der Antheren aus überspreiteten Blättern angenommen würde, auch ein ganz berechtigter Schluss wäre. Einen Vergleich mit dieser Bildung lässt die auf pag. 255, Fig. 136 in Masters „Vegetable Teratology“ abgebildete, von

[1] Čelakovsky: „Teratologische Beiträge zur morpholog. Deutung der Staubgefässe.“ Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. XI.

Müller (Argov.) beobachtete, dreilappig und doppelspreitig vergrünte „anther" von *Jatropha Pohliana* zu.

Geht die Umwandlung des Stamens weiter, so ist zunächst die Placentationsleiste am Filament von grösserer Ausdehnung und tritt, in den meisten Fällen zwischen den vorderen und hinteren Loculamenten, auf die Anthere selbst über. Dabei werden zuerst die mittleren Loculamente von unten nach oben verkürzt; im obern Theil führen sie dann meist noch entwickelten Pollen, während sie im untern nur einen geringen Hohlraum mit zerfallenen Zellen haben.

Ein solches Stamen zeigt Fig. 24 *a*; alle Loculamente liegen an der Oberseite. Schon ein noch soweit die Staubgefässcharaktere zeigendes Stamen kann mit dem untern Theile des Filaments zur Fachbildung schreiten; so zeigt Fig. 25 das Fach, welches durch dieses Stamen, allerdings ganz aussen am übrigen Fruchtknoten, gebildet wurde.

Die Figuren 24 *c*, 1, 2 und 3 zeigen Querschnitte durch die untere Hälfte der Anthere des eben besprochenen Stamens und an diesen den Ort des Auftretens der Placentationsleisten, Fig. 24 *b* den Querschnitt durch den noch freien Theil des Filaments.

Ausnahmsweise kommt es jedoch auch vor, dass beide Loculamente einer Seite zunächst mehr schwinden als die der andern, wie dies ein noch junges Stamen, das in Fig. 26 wiedergegeben, zeigt; Fig. 26 *b* gibt den Querschnitt in der Höhe des Pfeiles. Hier tritt auch eine Placentationsleiste gerade in der Mitte der Anthere auf. Schon hieraus ergibt es sich, dass eine bestimmte Regel, wo auf der Anthere Ovula auftreten, in dem Falle nicht aufstellbar ist. Dies beweisen auch die Figuren 27 (1 und 2), von denen 1 den Querschnitt durch den unteren Theil einer Anthere, 2 einen etwas tieferen durch ihren Träger zeigen. Auf 27 (1) sind noch alle vier Antherenloculamente vorhanden, nur von der Mediane weggedrängt und erst innerhalb der beiden mittleren sind jederseits Ovula bemerkbar. Ausser diesen seitlichen Placentationsleisten tritt hier nun gerade in der Mitte der Anthere, also an einer Stelle, von der man gewöhnlich annimmt, dass sie Ovula hervorzubringen nicht im Stande sei, ein aus der vorhandenen Thalung stark hervortretender Wulst auf, der innerhalb der Loculamente (Fig. 27, 1) allerdings nur zu Grunde

gegangene Anlagen von Ovulis trug, am tiefern Querschnitt durchs Filament aber wiederzufinden war und hier eine kräftige Placentationsleiste repräsentirte, die ganz normal angelegte Eichen aufwies, neben solchen, die theilweise in soweit verbildet erschienen, dass die Funiculi mehrerer verwachsen waren.

Die bisnun besprochenen Verbildungsgrade und -Formen der Stamina lassen das eine als sicher hervorgehen, dass insofern man die Antheren aus der Blattspreite hervorgehen lässt, man es betonen muss, dass hier und sicher in vielen andern Fällen, nur ein Theil der Spreite zur Antherenbildung verwendet wird, während der andere Theil nach Einziehung der Spreite, zur Bildung des Filaments verbraucht wird, wie dies die Verbreiterung der Filamente und die Ausbildung von Ovulis an denselben beweist. Bei *Digitalis* sind die Laubblätter ungestielt und sitzend, um so plausibler erscheint es, dass die Stielbildung bei den Staminen durch Einziehung der Spreite im untern Theil entstanden zu denken ist, somit nur ein Theil derselben zur Bildung der Anthere verwendet wird.

In andern Fällen wird aber zweifelsohne die ganze Spreite in die Antherenbildung einbezogen. So erscheinen die Staubgefässe von *Thorilis Anthriscus* in Vergrünungen als laubige Blättchen mit langem Stiel,[1] der hier sicher dem Blattstiele allein entspricht und an dessen Bildung die Blattspreite keinen Antheil hat; diese wird hier ganz zur Bildung der Anthere verbraucht.

Weiters ergeben die in den Figuren 26 und 27 niedergelegten Verhältnisse, dass potentiell die Ovulabildung von der Stelle ober dem Mittelnerv auch in solchen Fällen nicht ausgeschlossen werden darf, wo die Carpelle gewöhnlich an dieser Stelle keine Ovula tragen, ja überhaupt nur Randplacentation vorkömmt, dass also Eichenbildung ober dem Mittelnerv, wie sie Eichler[2] bei *Cabomba* (und ähnlich bei *Astrocarpus*) als regelmässig vorkommend constatirte, auch bei andern Pflanzen in abnormen Fällen vorkommen kann.

Den in den Figuren 26 und 27 gegebenen Staminen, welche aus noch sehr jungen Blüthen genommen sind, füge ich in den

---

[1] Siehe die Tafel VI der Abhandlung über *Torilis Anthriscus Gmelin fl.*

[2] Dr. A. W. Eichler: „Blüthendiagramme", Bd. II. pag. 177 und ebendort pag. 217, wie auch pag. XVII, in den Vorbemerkungen zum II. Th.

Figuren 28, 29 und 30, andere aus Blüthen gleicher Entwicklungsstufe bei, die Pollensack-, Eichen- und Narbenanlagen zum Theil in ganz sonderbarer Gruppirung zeigen.

Die in den Figuren mit *p* bezeichneten Polster führten Pollenmutterzellen, die mit *nz* bezeichneten Zipfe würden sich beinahe zweifelsohne papillös, narbenartig entwickelt haben, sie zeigten schon auf dieser Stufe die Neigung hiezu. Bei den Figuren 29 und 30 bin ich nicht ganz sicher, ob ich einfache Glieder oder Verwachsungen vor mir habe.

Dazu bewegen mich folgende Momente: In beiden Blüthen, welchen die Figuren 29 und 30 angehörten, fanden sich fünf Stamina, zwischen denen keine Carpiden kenntlich wurden; die Stelle zwischen den Staminen war einfach von freiliegenden Ovulaanlagen ausgefüllt, die, wie die abgebildeten Staminen zeigen, bis an die Stelle der Antherenloculamente hinaufreichten und diese zum Theil verdrängt haben. Dies, sowie die an einzelnen Staminen (Fig. 29, 30 erscheinenden Narbenzipfe), dann die eigenthümliche Stellung der Ovula an den eben citirten Staminen und ebenso die (Fig. 17) an einem Jugendstadium beobachtete, congenitale Verwachsung von Stamen und Carpid, lässt mich, wie gesagt, einigermassen zweifeln, ob diese Gebilde einfache Glieder repräsentiren? ob nicht vielleicht hier ebenso eine Verwachsung eines Carpids mit einem Stamen vorliegt, wie in Fig. 17, die aber hier eine innigere und um so schwieriger kenntliche sein würde, als die beiden Glieder in diesen beiden Fällen mehr mit ihren Breitseiten, so dass das Carpid oder sein Rudiment vorn dem Staubblatt aufsässe, mit einander verwachsen angenommen werden müssten.

Doch entfällt einer der für die Verwachsung geltend gemachten Gründe, bei Betrachtung des Fig. 31 dargestellten Stamens. Die Anthere hat ihren Pollen bereits entleert; ihre beiden Hälften sind (etwas mehr als am normalen Stamen) unter weitem Winkel vom obern Drittel an von einander getrennt und die rechte Hälfte dem Filamente verwachsen. Unmittelbar unter dem rechten, hintern Loculament entspringt ein griffelartiges Gebilde, dessen Spitze entsprechend papillös ist; durch dieses in der Figur verdeckt, stehen in einer starken Knickung des Filaments zwei Ovula. In dem Falle ist die einfache Natur des Gliedes ausser

allem Zweifel. Eben dasselbe gilt von Fig. 32, welche ein schon weit in der Umwandlung zum Carpid vorgeschrittenes Stamen vorstellt. Gezeichnet ist nur der obere freie Theil desselben, der untere war fachbildend zum Fruchtknoten gezogen worden. Der freie Theil erscheint breit, tief rinnig, und die Ränder jederseits in einen narbenartigen, papillösen Zipf ausgezogen; ein Rand trug auch Ovula. Oberhalb der narbenartigen Zipfe sitzt nun ein Antherenrudiment. Die beiden grossen Loculamente hatten ihren Pollen schon entleert, nicht so ein zwischen beiden sitzendes Höckerchen und ein unter dem linken grossen Loculament und zwischen der dortseitigen Narbenzipfbildung befindliches.

Auch in dem Falle zweifle ich nicht an der Einfachheit des Gebildes, und eben diese Beobachtung erklärt mir auch die folgend beschriebene Bildung, die ich anfänglich als durch Verwachsung von Carpid und Stamen entstanden aufzufassen geneigt war. Die Fig. 33 (*a* und *b*) stellt einen der vier Lappen des Fruchtknotengebildes einer Blüthe dar, der jedes frei entwickelte Stamen fehlte. Die oben freien Lappen des Fruchtknotens waren theils petaloid gebildet, mit schwachen Thekenrudimenten (Höckerbildungen unregelmässiger Contur mit fibrösen Zellen), während andere griffelige Endigungen und ebenfalls Loculamentbildungen aufwiesen. Der stärkste, der auch die mächtigsten Loculamentbildungen besass, und der nach vorn, mehr rechts lag, ist Fig. 33 *b* von aussen, in Fig. 33 *a* von innen wiedergegeben. Hier fand sich aussen noch das charakteristische, gefaltete Gewebe, wie es am Filament reifer Stamina auftritt. An der Innenansicht gewahrt man die Öffnung der beiden Loculamente, unter jedem dieser eine Furche, die ihrerseits in narbenartige, papillenbesetzte Zipfe auslaufen; unter diesen Randfurchen sassen an den bezeichneten Stellen einzelne Ovula. An Querschnitten war eine Sonderung des Gewebes bemerkbar, ein weitzelliges Parenchym aussen, ein kleinzelliges innen, die Grenze war aber keine scharfe und die vier Fruchtknotenfächer, welche der Querschnitt durch den untern, fruchtknotenartigen, verwachsenen Theil der vier Lappen aufwies, entsprachen ganz der Stellung der vier Stamina. Ähnliche Bildungen fanden sich in mannigfacher Variation noch vielfach (so z. B. Fig. 4, aus der pag. 13 besprochenen Blüthe,

oder Fig. 34), in der Mehrzahl der Fälle dürften sie trotz ihrer zwitterigen Ausbildung einfache Glieder repräsentiren.

Es ist naheliegend, einen Vergleich anzustellen zwischen dem Vorgange der Umbildung der Staubblätter in Carpelle hier und in andern Fällen. Die besten diesbezüglichen Beobachtungen dürften die von Mohl[1] an *Sempervivum tectorum* und *Papaver somniferum* angestellten sein. Wenn wir Mohl's Angaben und der soeben von mir geschilderten Umwandlung folgen, so sehen wir, dass der Vorgang bei *Digitalis* nur wenig Gemeinsames hat mit dem bei *Sempervivum* und *Papaver*, in mancher Beziehung aber ganz auffallend abweicht. So finden wir bei *Digitalis* die Umwandlung an der Anthere zunächst kaum bemerkbar, die Antherenbildung bleibt selbst dann noch nahezu ungehindert, wenn das Filament sich schon bedeutend verbreitert und fachbildend zum Fruchtknoten getreten ist. Überhaupt tritt die Carpidnatur zunächst am Filament zu Tage; hier treten schon Ovula auf, während an der Anthere nur erst eine Verbreiterung des Connectivs, und eine parallele Stellung der Loculamente an der Vorderseite die vor sich gehende Umwandlung anzeigt. Bei *Sempervivum* scheint aber die Ovulabildung am Filament gar nicht, oder doch erst in den vollkommensten Fällen der Umwandlung statt zu haben und bei *Papaver* ist die Ovulabildung am Filament und die Umwandlung dieses, jedenfalls auch erst ein secundäres Stadium. Mohl hat dies auch im Titel seiner Abhandlung präcisirt.

Noch ein wesentlicher Unterschied kommt zur Geltung. Während bei *Sempervivum* und bei *Papaver* bei der Umwandlung zunächst die hinteren Loculamente schwinden, bleiben bei *Digitalis* auf ganz ausgesprochene Weise eben diese am längsten erhalten und die mittleren werden durch die Ovulabildung früher verdrängt. (Vergl. die Figuren 24, 28. 34 etc.)

Gemeinsam ist den Umwandlungen in allen drei Fällen die Erscheinung, dass die Placentation an der Anthere gewöhnlich zwischen mittlerem und hinterem Loculament jederseits auftritt und hält *Digitalis* hiebei vielleicht die Mitte zwischen *Sempervivum* und *Papaver*, denn weder entsteht eine so tiefe Kluft

[1] Vermischte Schriften: „Über die Umwandlung von Antheren in Carpelle".

zwischen mittlerem und hinterem Loculament wie bei *Sempervivum*, noch wird eine so prononcirte Placentationsleiste an Stelle dieser Kluft gebildet wie bei *Papaver*. Übrigens ist bezüglich des Ortes, wo Placentation auftritt — wie schon erwähnt — keine bestimmte Regel aufzustellen, ich verweise diesbezüglich nur auf Fig. 27 *a*, wo die Placentation innerhalb der noch erhaltenen Antherenhälften jederseits auftritt.

Gemeinsam ist endlich in allen drei Fällen die Erscheinung, dass sich das Connectiv an der Rückseite bedeutend verbreitert, wodurch bei *Digitalis* die vier Loculamente in eine parallele Lage auf die Vorderseite gelangen, während an der normalen Anthere die Antherenhälften von der oberen Hälfte an unter 120° auseinandergehen und das Filament sich hinterwärts in diesem Winkel inserirt. So wie bei *Sempervivum* und *Papaver*, hindert das Auftreten von Ovulis auf der Anthere auch bei *Digitalis* noch nicht die Pollenproduction, die Loculamente weichen ganz successive den Ovula tragenden Placentationsleisten, und geschieht dies übereinstimmend in allen Fällen von unten nach oben fortschreitend.

Zwei Fruchtknoten (beide waren im untern Theil, nachdem sie zunächst mit Wandplacenten begonnen hatten, dreifächerig) zeigen die Figuren 35 und 36. Es sind dies verbildete Fruchtknoten einfachster Art, und musste von der Darstellung der complicirten diesbezüglichen Bildungen, eben ob der Schwierigkeit einer halbwegs gelungenen Wiedergabe, Umgang genommen werden.

Verbildete Ovula. In drei Fruchtknoten, von denen zwei aus normal situirten Carpiden gebildet wurden, fand ich neben regelmässig entwickelten Eichen, einige verbildete. Doch waren auch hier letztere so selten, dass sie kaum ein Procent ausmachten. In mehreren anderen Fruchtknoten wurde vergeblich danach gesucht.

Diese verbildeten Ovula sind in den Figuren 37, 38 und 39 enthalten. Fig. 37 *a* zeigt ein verbildetes Ovulum aus einem Fruchtknoten, in dem die normalen sich auf der Stufe von Fig. 37 *b* befanden. Fig. 37 *c* gibt die Gestalt der Spitze am optischen Längsschnitt, Fig. 37 *d* endlich die Zellen der an der Spitze befindlichen Papille im optischen Längsschnitt.

Von einem in der Form ganz ähnlichen Ovulum, das auch im selben Fruchtknoten war, gibt den Scheitel im optischen Längsschnitt (Fig. 40.)

Fig. 38 *a* stellt ein weiteres abnormes Ovulum dar, mit einem normalen *(b)* zur Seite, welche einem jüngeren Fruchtknoten entstammen; 38*c* gibt den optischen Längsschnitt durchs Zäpfchen.

Die Bilder 37 *d*, 38 *c* und 40 sprechen überzeugend dafür, dass das Zäpfchen in allen 3 Verbildungen den (frei vorragenden) Nucellus darstellt, dessen Embryosack-Elemente gut erkennbar sind. Wie Fig. 40 zeigt, ist im oberen Theil eine der secundären Wände der primären Embryosackzellen noch erhalten; sie war stark gequollen und dadurch von den umgebenden Zellwänden ausgezeichnet. Die untere Zelle enthielt einen cylindrischen Protoplasmaklumpen, der eine granulirte Structur zeigte und an die Tonnenform einer Kerntheilung erinnerte, die jedoch nicht sicher constatirt werden konnte.

Die Deutung dieser Zäpfchen als Nucelli stimmt auch vollkommen mit den Angaben Warming's,[1] der sagt, dass im Nucellus der Gamopetalen fast nur eine einzige Zelle sich streckt und nach wenigen tangentialen Theilungen den Keimsack darstellt. Man braucht, um die Übereinstimmung zu sehen, nur die Abbildungen Warming's (De l'ovule) Pl. 13, Fig. 2, 3 und 5 von der Entwicklungsgeschichte des Ovulums von *Verbascum phoeniceum* zu betrachten; überhaupt herrscht zwischen *Verbascum* und *Digitalis*, wo ich während der Untersuchung alle wichtigen Stadien zu beobachten Gelegenheit hatte, bezüglich der Bildung des Ovulums solche Parallele, dass man die Abbildungen des einen eben sowohl für die des anderen setzen dürfte.

Bei allen diesen Verbildungen tritt hauptsächlich eine Stauung der Integumentbildung auf, und Hand in Hand gehend damit eine Neigung, das normal anatrope Ovulum orthotrop werden zu lassen.

In den Fig. 37 *a* und 38 *a* ist der Funiculartheil noch deutlich, in ersterer sieht man auch noch den Versuch zur anatropen Stellung, wodurch das Chalaza-Ende deutlich hervortritt. Die

---

[1] E. Warming: „Bemerkungen über das Eichen." Bot. Ztg. 1874, und „De l'ovule" Ann. d. sc. natur. sér. VI. vol. V.

Theilungen in der Chalaza-Region scheinen hier überreich stattgehabt zu haben, so dass der, wenn auch schwache Beginn der Integumentbildung nicht bemerkbar wird. Durch den gänzlichen Mangel (oder doch nur geringes Vorhandensein) des ungleichen Wachsthumes in der Chalaza-Region schwindet offenbar die Anatropie. Eine schwache Andeutung der Integumentbildung ist nun in dem Falle (Fig. 37 *a*) doch wahrnehmbar, da der Nucellus theilweise noch aus einer Versenkung entspringt (opt. Längsschnitt, Fig. 37 *c*).

Einen Fall weitergehender Verbildung zeigt Fig. 39. Es ist kein Zweifel, dass durch dasselbe ein Ovulum repräsentirt wird, denn es befand sich mitten unter solchen und stammte aus einem Fruchtknoten, indem die normalen Ovula nahe das gleiche Stadium erreicht hatten, wie es in Fig. 38 *b* wiedergegeben ist.

Hier verschwindet schon die Abgrenzung zwischen Funiculus und Chalaza-Region, auch der Nucellus erscheint nicht besonders abgesetzt, das Zäpfchen der vordem beschriebenen Stadien fehlt. Der Nucellus bildet hier einfach die konische Zuspitzung des ganzen Gebildes, und ward an einer grossen, subepidermalen Zelle, die offenbar zur Bildung des Embryosackes bestimmt war, ganz zweifellos erkennbar. Ein Anlauf zur Integumentbildung schien ganz zu fehlen. Es war nicht schwer, zwischen den Fig. 37 *a*, 37 *a* und 39 eine Continuität und die Weise herauszufinden, wie die Verbildung von 37 *a* durch 38 *a* zu der Form von Fig. 39 sich steigert.

Die abweichend gebauten, an Staminen aufgefundenen Eichen waren meist als abgestorbene oder absterbende Bildungen kenntlich; ich glaube, dass nur der folgende Fall erwähnenswerth sei.

An einem petaloiden Lappen (Fig. 41) fanden sich rechts und links Anschwellungen, die, der Untersuchung nach, Staubsackrudimente vorstellen; unter den linken dieser fanden sich andere Höckerchen, an denen einzelne Ovula gut differenzirt waren. Letztere Bildung gibt vergrössert Fig. 42 wieder. Der linke Rand des petaloiden Lappens war im übrigen mit einem Randwulst versehen, bildete unten einen grösseren Höcker, in dessen Kluft auch einige Ovula standen, und lief oben in einen gerollten, papillenbesetzten Zipf aus.

An der rechten Seite des ganzen Lappens sprang im untern Theil ein Nerv stärker hervor und trug ebenfalls Ovula, wie es Fig. 41 andeutet. Das ganze Gebilde dürfte die petaloid-verlaubten, verwachsenen hintern Staminen repräsentiren, obwohl eine Verwachsung mit einem Korollenlappen auch nicht ausgeschlossen werden kann, da im hintern Theil der Blüthe, ausser überzähligen sepaloiden Zipfen, kein weiteres petalumartiges Glied vorhanden war.

Die Fig. 43 stellt nun das Ovulum dar, das links unter dem Fig. 42 abgebildeten Staubsackrudiment sass. Es wies in der Bildung nur das Besondere, dass ein, in der Abbildung punktirt, umzogenes Feld in gleicher Weise subepidermal fibröse Zellen enthielt, wie sonst die Loculamente.

Man könnte dies als eine Vorstufe zu jenen frappanten Fällen, die in Masters „Vegetable Teratology", pag. 185 angeführt werden, auffassen, dass in Eichen von *Passiflora*-Arten und in solchen von *Rosa arvensis* Pollenkörner entwickelt vorgefunden wurden. Auch hier gäbe wieder die Sach'sche Stofftheorie einen bequemen Ausweg zu einer halbwegs plausiblen Erklärung, man würde darin dann nur den Ausdruck einer Mengung des Stoffes der weiblichen Organe mit jenem der männlichen erblicken; es ist aber vielleicht zutreffender, mit Engler an die Homologie von männlichen und weiblichen Sexualzellen zu denken. Über die Vortheile, welche eine derartige Auffassung bei Beurtheilung so mancher Abnormitäten gewährt, soll an anderer Stelle die Rede sein.

Bildungsabweichungen an Blüthen von *Aquilegia vulgaris*. L.

(Taf. III. Fig. 1—17.)

Wie die *Ranunculaceen* überhaupt der Gegenstand häufiger teratologischer Bearbeitung waren, so gilt dies im Speciellen auch von der Ackelei.

Ein kurzer Einblick in die Literatur und der Vergleich des dort Berichteten mit Beobachtungen, die ich an verschiedenen in der Reserve des hiesigen botanischen Gartens befindlichen Stöcken gemacht, überzeugten mich jedoch, dass die vorkommenden Abweichungen nicht alle bekannt und die beobachteten zu ober-

flächlich behandelt sind. So gilt letzteres z. B. schon von der einfachen Erscheinung der Blüthenfüllung. Man weiss zwar, dass diese durch petaloide Umbildung der Staubblätter erzielt wird, und dass hierbei entweder flache Blumenblätter, oder gespornte gebildet werden. Dieser Thatsache entsprechend, unterscheidet schon de Candolle[1] die beiden gefüllten Varietäten: *Aquilegia vulg. corniculata* und *Aq. vulg. stellata.*

Über die Umwandlung der Staubblätter in Blumenblattsporne, also über die der erst genannten Varietät, liegen mehrfache Angaben in der Literatur vor, doch wird der Vorgang nirgends völlig erfasst.

Masters,[2] also eigentlich das neueste der umfassenden, pflanzenteratologischen Werke, sagt bei Besprechung der beiden Füllungsformen: *„while in the other the filament is present in its usual form, but the anther is developed in the shape of a tubular hood or spur“.* Darin, und den gleichen Ausspruch enthält auch de Candolle,[3] liegt das Eine ausgedrückt, dass der Sporn aus jenem Staubblatttheil hervorgeht, der die Pollensäcke trägt. Im Übrigen muss Masters angeführter Satz zu der Auffassung führen, dass das Filament in seiner gewöhnlichen Form erhalten bleibt, was aber schon mit seiner auf pag. 293 gegebenen Abbildung in Conflict geräth, wo wir eine Reihe ineinander geschachtelter, durch petaloide Umwandlung aus Staubblättern entstandener Blumenblattsporne sehen, deren äusserste ohne weitere Befestigung, nur durch die Einschachtelung der oberen an der Blüthe gehalten werden (selbst kein Filament erkennen lassen), während die zwei obersten mit gewöhnlichen Trägern an der Achse inserirt sind.

Moquin-Tandon[4] weist zwar de Candolle's Ausspruch, die Spornblumenblätter entstünden nur aus dem Antherentheil, zurück, ohne jedoch den Vorgang der Umwandlung näher zu beleuchten.

---

[1] Syst. veget. I, p. 333.

[2] Vegetable Teratology etc. London 1869, pg. 288.

[3] Organographie der Gewächse I. Bd. Meisner'sche Übersetzung, pag. 451.

[4] „Pflanzen-Teratologie“, aus dem Französischen übersetzt von Dr. J. C. Schauer, 1842, pag. 200.

Ich will nun die Umwandlung der Staubblätter in gespornte Blumenblätter an der Hand eigener Beobachtungen besprechen. Das normale Staubblatt (Taf. III) Fig. 11, besteht aus einem an der Basis scheidig geflügelten Träger und einer dem Umrisse nach herzförmigen, oben spitz auslaufenden Anthere. Diese spitze Endigung repräsentirt die Fortsetzung des Connectivs — sie wird oft ziemlich lang und ist dann auch wohl schwach bläulich gefärbt (in welchem Falle eine theilweise Ähnlichkeit mit den Staubblättern von Paris eintritt), überhaupt findet man diesbezüglich die verschiedenste Ausbildung an Staminen einer und derselben Blüthe.

Der Querschnitt durch die Anthere ergibt eine solche Lage der vier Pollenfächer, dass je eines in einen Quadranten zu liegen kommt, wenn man sich durch den Gefässbündelstrang des Connectivs als Mittelpunkt ein rechtwinkliges Coordinatensystem gelegt denkt.

Man findet nun in Blumenblattsporne umgewandelte Staubblätter, die alles an ihr eigentliches Wesen Erinnernde bereits verloren haben, also folglich auch kein Filament zeigen.

Der thatsächliche, gänzliche Mangel des Filaments bei völlig in gespornte Blumenblätter umgewandelten Staminen widerlegt also Master's und de Candolle's angeführte Auffassung.

Ein solcher durch Umwandlung eines Staubblattes entstandener Sporn gleicht vollkommen einem gewöhnlichen Petalum von *Aquilegia* (Fig. 1), sitzt also mit verbreiterter Basis an der Blüthenachse.

In einem Falle minder vollkommener Umbildung sehen wir aber den Sporn an einem kurzen, breiten Stiel (Fig. 2) und in einem andern an einem schmalen, langen Stiel (Fig. 3, 4, 5 etc.), der ganz dem Träger eines Staubblattes entspricht. Der Sporn, den ein solcher Träger hält, erscheint aber völlig ausgebildet. An der Grenze von Träger und Sporn finden wir nun bald schwächere, bald stärkere Antherenbildungen. Diese Staubsackbildungen hat Masters (pag. 293) an einem Sporn seiner Figur angedeutet, ohne dass es ersichtlich wäre, wie weit entwickelt dieselben waren.

Die Untersuchung ergab nun, dass an völlig entwickelten Spornen die Antherenhälften noch gut entwickelt sein können

wenn auch die einzelnen Hälften nach rechts und links von der Insertion des Trägers am Sporn, auf die Seite geschoben erschcinen und einen Wall an der Vorderseite des Sporneinganges bilden. (Fig. 5 u. 6.)

Von dieser völligen Ausbildung, die namentlich an Querschnitten (Fig. 12) deutlich wird, und hier die vollkommen ausgebildeten Fächer jeder Antherenhälfte zeigt, finden sich alle Übergänge bis zum völligen Schwunde der Pollensäcke und schliesslich auch des Trägers, wie sie in den Figuren 6, 5, 4, 3, 2, 1 wiedergegeben sind.

Daraus geht nun hervor, dass die Pollensäcke bei der Bildung des Spornes zunächst sehr wenig alterirt erscheinen; wir sahen ja einen mächtig entwickelten Sporn und trotzdem auch wohl entwickelte Antherenhälften, mit normalen Pollen erfüllt, neben einander vorhanden. Dies machte es im Vorhinein wahrscheinlich, dass der Sporn in seiner Hauptmasse durch besonderes Wachsthum einer ganz localen Partie der Anthere hervorgehe, die hier das Connectiv sein musste.[1] In der That wurde dies durch die weitere Untersuchung bestätigt und gelang es mir eine vollständige Reihe in der Ausbildung des Sporns auch nach rückwärts bis zum Staubblatte mit der ersten Andeutung an eine Spornbildung, aufzufinden.[2]

Man kann sagen, der Haupttheil des Sporns wird durch ein eigenthümliches Wachsthum des Connectivs gebildet; der spitze Zipfel, welcher in mehr oder minder starker Ausbildung auch an normalen Staubblättern ober der Anthere sich findet, erzeugt den hintern, hohen Rand des Spornes, während das Filament, in den Fällen der vollkommensten Umbildung, sich verkürzt und verbreitert und den Nagel, mit welchem der Sporn der Blüthenachse

---

[1] Masters macht allerdings (bezugnehmend auf eine Arbeit von C. Morren „On spur shaped Nectarines" Ann. Nat. Hist. March, 1841, p. 1, tab. 11) auch die Angabe, dass in gefüllten Aquilegien eine blumenblattartige, nectariumähnliche Umwandlung des Connectivs der Staubblätter vorkomme, obwohl er diese Erscheinung von der Umbildung der Anthere in einen Sporn, was entschieden zusammenhängende Vorgänge sind, trennt. Leider stand mir Morren's Abhandlung nicht zu Gebote.

[2] Es ist klar, dass hier an keine natürliche, entwicklungsgeschichtliche Reihe gedacht wird, sondern nur eine graduelle Reihe von Umwandlungsstufen gegeben werden soll.

ansitzt, bildet. Die Figuren 10—7 sind diese fortschreitende Spornbildung zu illustriren im Stande.

In Fig. 10 sehen wir den Zipfel an der Spitze etwas verbreitert, unterhalb desselben, oben zwischen den Antherenhälften eine schwache Concavität, die nach der Rückseite ein wenig convex vorspringt, und einen ersten Anlauf zur Spornbildung repräsentirt.

Fig. 9 ist halb im Profil gesehen, der Zipfel oben ist schon stärker verbreitert, der Sporn schon als Sack erkennbar; wieder etwas weiter entwickelt tritt uns der Sporn in Fig. 8 entgegen, wo *a* die Vorderansicht, *b* die Hinteransicht zeigen. In Fig. 7 endlich ist der Sporn schon bedeutend ausgebildet, obgleich die Antherenhälften in ihrer Lage noch kaum berührt erscheinen.

Von Fig. 7 aus ist es leicht, den Übergang etwa zu Fig. 6 und so fort zu finden.[1]

Diese im ersten Beginn frappirende Bildung des Sporns aus dem Connectiv führt übrigens noch zu einer Reihe weiterer Gedanken. Wie bekannt, fasst Čelakovsky (und vor ihm Wydler und Braun) die Anthere als aus einer doppelten Blattspreite entstanden auf, so dass je ein Loculament einem Spreitenflügel

---

[1] Jäger („Missbildungen der Gewächse", Stuttgart 1814 — also von den angeführten teratologischen Schriften die älteste) — hat den Beginn der Erscheinung am schärfsten ins Auge gefasst, obgleich sie dann nicht weiter in gleich präciser Weise verfolgt wird. Er schreibt, pag. 71, über das erste Umbildungsstadium: „das übrigens noch vollkommen erhaltene Filament theilt sich an seiner oberen Spitze, die über die Anthera didyma hinausragt und wächst in eine kleine Lamina auf jeder Seite aus; auf der andern Seite zwischen beiden Hälften der Anthera, erscheint zugleich eine kleine, konische Erhöhung — als Rudiment eines Nectariums". Jäger hat also erkannt, dass die Bildung des Spornes von einer localisirten Partie, dem Connectiv, ausgeht, und dass die Loculamente zunächst dabei gar nicht betheiliget sind. Nicht hat er aber verfolgt, wie weit die Unabhängigkeit der weitern Spornbildung von den Staubfächern reicht, überhaupt ist der weitere Umbildungsvorgang nicht klar geschildert.

Eine abweichende Beobachtung Jägers ist auch die, dass sich der verlängerte Mittelzipf der Anthere in zwei gesonderte Lappen verbreite, die erst an Stadien, in denen die Umbildung zum Spornpetalum vollendet sei, wieder vereint erschienen. Ich habe eine solche Theilung dieses Lappens nicht beobachtet und sie dürfte auch kaum eine gewöhnliche Erscheinung, ein nachträgliches Wiederverwachsen aber wenig wahrscheinlich sein.

entspräche. Wenn wir nun etwa Fig. 5 betrachten — einen Fall, wo wir einen nahe vollkommen entwickelten Sporn vor uns sehen und zugleich alle vier Antherenloculamente noch gut erhalten und wohl ausgebildeten Pollen führend — und diese etwa mit Fig. 1, einem völlig in einen Blumenblattsporn umgewandelten Stamen vergleichen, dann muss es uns auffallen, mit wie geringem Ersatz an vegetativem Gewebe die Loculamente vertreten werden. Es scheint mir das gegen Čelakovsky's Ansicht zu sprechen, dass diese Staubfächeremersionen (in der Čelakovsky'schen Bedeutung dieses Wortes) wären und weit besser mit jener übereinstimmen, welche in den Staubfächern nur Emergenzen zum Zwecke der Reproduction umgestalteter Blattorgane erblickt.

Diese Umwandlung in gespornte Blumenblätter gehen sowohl die vor den Kelch, als die vor den Kronenblättern gelegenen Staubblätter ein. Eine Blüthe, in der mehr als die äussersten beiden Staubblätter die Umwandlung gezeigt hätten, habe ich leider zu beobachten keine Gelegenheit gehabt und kann also nicht angeben, wie die Loslösung der äussersten, völlig umgebildeten Glieder von der Blüthenachse, so dass sie dann nur durch die Einschiebung der oberen Sporne noch gehalten werden (Masters Abbildung, pag. 293), vor sich geht. Dem vorzüglichen Erhaltensein der Antheren der schon so weit in Sporngestalt erscheinenden Staubblätter, wie sie die angezogenen Figuren zeigen, entsprechend, wiesen die weiter nach innen gelegenen Staubblätter normale Form und waren völlig entwickelt.

2. Ein zweiter Stock von *Aquilegia vulgaris* zeigte unter der Mehrzahl normaler Blüthen einzelne, die den Sepalen- und den Petalenkreis als dreigliederigen Quirl ausgebildet hatten. Leider habe ich von diesen Blüthen nur eine zur Untersuchung aufbewahrt und nach den an ihr gefundenen Verhältnissen bin ich nicht überzeugt, dass alle ganz die gleiche Erscheinung geboten hätten. In der untersuchten Blüthe folgten nämlich auf den dreigliederigen Blumenblattkreis nicht sechs Staubblattreihen, wie man erwarten durfte — sondern die in normalen Blüthen vorkommenden zehn Reihen.

Vermuthlich dürfte sich an den Petalenkreis ein dreigliederiger Staminalkreis angeschlossen haben, und dem ein zweigliederiger; mit diesen beiden Kreisen in Alternation, dieselben zusammen als

Fünferkreis wirkend, werden nun die übrigen fünf Staminalreihen aufgetreten sein. Von Interesse ist es aber, dass in den Carpiden die Fünferkreise nochmals verlassen und von ihnen zwei dreigliederige Cyklen gebildet wurden, ein äusserer den sepalen und ein innerer den Petalen opponirter Kreis.

An demselben rothviolett blühenden Stocke fand sich ein Spross, der weisse Blüthen entfaltet hatte. Von diesen zeigten die meisten staminodiale, oder doch wenig entwickelte Stamina, hingegen waren zwei Fünferkreise von Carpiden gebildet. Staminodial ausgebildet zeigten sich hierbei immer die äussersten und die innersten Glieder der Staubblattreihen, während die in der Mitte befindlichen (1 oder 2 in einem Falle 3 — 4) Thekenrudimente besassen. Diese Erscheinung bildet einen Übergang zu den folgend zu besprechenden.

3. Ein anderer Stock zeigte die Rückbildung der Staubblätter in viel auffälligerer Weise als sie sich an den oben besprochenen Blüthen geltend gemacht und könnte hier die Erscheinung direct als eine Neigung zur Diklinie bezeichnet werden.

Nur wenige Blüthen zeigten Staubgefässe, diese besassen aber dann völlig ausgebildete, ohne jeglichen Übergang zu Staminodien. Die Mehrzahl besass indess gar keine, nur ihre Rudimente waren zu finden. Es waren dies kleine, kahn- oder löffelförmige (Fig. 13, 14) grüne Schüppchen, die an Höhe nur ein Zehntel der in der Mitte stehenden Carpiden erreichten. Sie standen in Reihen zu fünf hintereinander, die innen stehenden verschmälerten sich mehr und mehr und stellten schliesslich ein mehr flaches Läppchen dar. Dies war offenbar eine stärkere Form der Reduction des Staubblattes, als sie eine Reihe weiterer Blüthen zeigte. Hier erschienen die Staubblätter mehr lanzettförmig, noch theilweise an die normale Staubblattform erinnernd (Fig. 15 *a*), standen in der Höhe den in der Mitte befindlichen Carpellen nur wenig nach und zeigten an Querschnitten durch den oberen etwas verbreiterten, der Anthere entsprechenden Theil, mehr minder unregelmässige Emergenzen (Fig. 15 *b*), letzte Andeutungen der Thekenbildungen. Hie und da fand sich auch noch ein oder das andere Glied (wieder war es ein mittleres der Reihen) mit Thekenrudimenten, welche schlecht entwickelte oder zerfallene Pollenzellen (Fig. 16, 17) enthielten.

Die Staubblattreihen bestanden in diesen Blüthen aus 6 bis 7 Gliedern, es deutet dies wieder darauf hin, dass in den früher besprochenen, vorherrschenden Blüthen, wo die Staubgefässe in Gestalt von kahnförmigen, kleinen Läppchen sich zeigten, die Rückbildung weiter geführt war, ja soweit, dass die innersten Cyklen schon der Atrophie erlagen. Alle diese Blüthen trugen nun zwei Fünferkreise von Carpiden, also die weiblichen Geschlechtsblätter gegenüber den männlichen gefördert, welche Erscheinungen in der That für eine angelegte Diclinie sprechen. Ich weiss nicht ob Ähnliches an wildwachsenden *Aquilegien* beobachtet wurde, ich kenne keine darauf Bezug nehmende Notiz in der Literatur, aber nachdem bei der Pflanze für Augenfälligkeit und darzubietende Genussmittel hinreichend gesorgt ist, um anzunehmen, dass sich der Insectenbesuch so stark gestalten kann, dass eine ausgiebige Fremdbestäubung stattfindet, erscheint mir diese Erklärungsweise als keine zu gewagte.

Blüthen von *Aconitum* mit einem Honigbehälter.

(Taf. III. Fig. 18–20.)

In der Monstrositäten-Sammlung des botanischen Institutes fand sich ein Fläschchen mit abnormen *Aconitum*-Blüthen, welche der jung gestorbene, in der botanischen Welt durch eine Reihe trefflicher Untersuchungen bekannte Dr. Rauter am Radstädter Tauern gesammelt hatte. Die Art ist nicht bestimmt, es kann jedoch nur *Aconitum Napellus* oder *A. variegatum* sein. Die Abnormität besteht darin, dass in den Blüthen innerhalb des normal gebildeten Kelches ein einziger Blumenblattsporn vorhanden, dieser in die Mediane gerückt und besonders kräftig entwickelt war. Vom zweiten war in einigen Blüthen garkeine Spur zu entdecken, in andern waren die sichern Anzeichen zu finden, dass er angelegt geworden und — in wenn auch nicht augenfälliger Weise — bemerkbar wurde. Er war nämlich offenbar im ersten Anlagestadium mit dem hintern, entwicklungsgeschichtlich letzten Sepalum des Quincunx verwachsen.

Die erste Andeutung dieser Thatsache ist Fig. 18, Taf. III zu illustriren im Stande; an dem der Mediane zugewandten Rande des Sepalums, finden wir einen verdickten Wulst, entsprechend

dem Träger des sporntragenden Petalums und oben eine schwache Einbuchtung; diese letztere steigert sich schon bedeutend in Fig. 19 und nimmt bereits eine mützenförmige Gestalt an, welche endlich in dem Fig. 20 abgebildeten Sepalum schon zur wahren Helmform ausgebildet erscheint. Die Färbungsverhältnisse konnten am Alkoholmaterial natürlich nicht mehr beobachtet werden.

Die Entstehung der Missbildung dürfte durch frühzeitiges Vorauseilen des einen (Petalum zwei) Blumenblattsporns und dadurch bedingte Zurücksetzung des andern entstehen, dessen Verwachsung mit dem rechten Sepalum um so leichter verständlich wird, da dieses das entwicklungsgeschichtlich letzte ist. Die übrigen sechs Petala waren in ihrer gewöhnlichen, rudimentären Form vorhanden.

Knospen, welche sich neben den Blüthen mit eingelegt fanden, zeigten beide Kronensporne entwickelt.

Metaschematische Blüthen von *Delphinium Consolida* L. und Erörterung der Frage nach dem typischen Diagramm der Blüthe dieser Pflanze.

(Taf. IV. *A.* Fig. 1—16.)

Die einspornige Blumenkrone von *Delph. Consolida* wurde schon vielfach und auf die verschiedenartigste Weise gedeutet. Braun [1] hat in seiner vortrefflichen, wenn auch heute durch die Anschlusstheorie überholten Abhandlung, die von verschiedenen Autoren vorgebrachten Deutungen ausführlich besprochen. Kurz gegeben, lauten diese folgendermassen:

Batsch [2] deutete den Blumenblattsporn von *D. Consolida* als ein aus vier Gliedern, entsprechend den vier Petalen der andern *Delphinien*-Gruppen, durch Verwachsung entstandenes Gebilde.

Alle Andern deuten die Krone von *Delph. Consolida* als dem Plane nach aus fünf Petalen bestehend. Döll und Kirschleger (diese halten die Krone aller *Delphinien* für typisch nur fünf-

---

[1] A. Braun: „Blüthenbau von Delphinium". Pringsheim's Jahrb. Bd. I, 1858.

[2] Die genaueren Literaturangaben finden sich bei Braun.

blätterig) erblicken im Sporne vier verwachsene Blumenblätter, während das fünfte gar nicht zur Ausbildung komme.

Wydler steht auf dem Standpunkte, den auch Eichler[1] (auf Grund vorgefundener Blüthen mit vier Petalen) acceptirte, dass eine fünfblätterige, alternirende Blumenkrone im Plane der Blüthen liege, deren hintere zwei Blätter zum Sporn verwachsen, während die vorderen unterdrückt seien.

Braun selbst erklärt sich gegen alle diese Deutungen; er fordert einen fünfgliederigen, dem Kelche opponirten Blumenblattkreis und hält dem entsprechend den normalen Sporn für ein einfaches Glied. Dieselbe Auffassung äusserte vordem auch schon Payer, obwohl sie mit entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen desselben etwas schwer in Einklang zu bringen ist.

Ich habe im botanischen Institut in Alkohol aufbewahrt eine grössere Zahl Blüthen von *Delphinium Consolida* gefunden, die Petalen in der Zahl von 2—7 besassen.

Während Braun bei den in seiner Abhandlung besprochenen Blüthen von *Delph. Ajacis* eine Spornbildung an 2—3 Sepalen beobachtete und dieser entsprechend auch so viele Petalen sich vorfanden, zeigten die von mir studirten Blüthen sämmtlich den Kelch normal, mit Bildung nur des gewöhnlichen Spornes, aber in den Petalen das Streben nach Actinomorphie,[2] indem oft bis drei Petalen einen ziemlich entwickelten Sporn besassen (fast immer überwog freilich der dem Kelchsporn opponirte und war der Habitus der Blüthen doch vorwaltend zygomorph) und wenige desselben ganz entbehrten.

Die Figuren 2 bis inclusive 7 sind im Stande eine Vorstellung von diesen Petalen zu geben und zeigen die Modificationen, welche vom spornlosen Petalum zum gespornten führen. Die entwickeltsten letzterer standen in allen Dimensionen dem normalen hintern Sporn nur wenig nach, sind in allem sonstigen Bau demselben gleich gestaltet, nur ist der Mittellappen zwischen den beiden Flügeln oben meist ganz oder doch nur um Geringes einge-

---

[1] A. W. Eichler, Blüthendiagramme. Bd. II, pag. 167.

[2] Eine aktinomorphe *Delphinium Consolida*-Blüthe, fünf spornlose Sepalen, fünf gespornte Petalen, hat Baillon unter anderen Blüthen mit mehreren Petalen gefunden: „Sur des fleurs doubles de *Delphinium Consolida*“, Adansonia, IV, pag. 149.

schnitten (vergl. Fig. 1 und Fig. 2, welche einen normalen Blumenblattsporn und einen solchen eines übrigen Petalums zeigen, oder die Figuren 9 und 10).

Dieser Einschnitt wechselt übrigens auch am normalen, hintern Petalum stark in seiner Grösse und ist in der citirten Fig. 1 schon ein diesbezüglich prononcirterer Fall copirt.

Auf Grund einer pag. 167 von Eichler's Blüthendiagrammen, Bd. II, im Diagramm gegebenen, bei *D. Ajacis* beobachteten Blüthe und auf Grund der Beobachtungen Rossmann's[1] über angebliche Auflösung des Spornblättchens in zwei Glieder (beobachtet an *D. orientale)*, kommt Eichler zu dem Ausspruche: „darnach kann kein Zweifel sein, dass das Spornblättchen aus den beiden noch übrigen (die untern drei Petalen wurden beobachtet) Gliedern der Corolle verwachsen sei.

Aus den von mir beobachteten Blüthen kann ich weder einen Beweis für die Braun'sche, noch einen für die Eichler'sche Ansicht gewinnen, kann mich weder zur Auffassung, dass die Krone aus einem Fünferkreise in Opposition, noch zu der, dass sie aus einem Fünferkreise in Alternation mit dem Kelche für die *Delph. Consolida*-Blüthe typisch sei, bekehren; doch denke ich das Eine mit Bestimmtheit ausdrücken zu dürfen, dass nämlich das spornartige Blumenblatt normaler Blüthen ein einfaches Glied repräsentire. Dies resultirt mir zunächst schon aus der äussern, grossen Ähnlichkeit dieses Blattes mit den gespornten überzähligen Petalen; die tiefere Spaltung des Mittellappens beim normalen, gespornten Petalum scheint mir, nachdem ich andeutungsweise eine solche auch an manchem der überzähligen, gespornten Petalen beobachtet habe, nicht massgebend.

Es spricht jedoch auch der anatomische Bau, respective der Strangverlauf, der im normalen Spornpetalum der gleiche ist, wie in den als überzählig beobachteten Petalen, für meine Ansicht. Hier, wie dort, ist der Verlauf der Hauptnerven, und dieser correspondirt auch mit dem äussern Ansehen, ganz der gleiche (vergl. die Figuren 9 und 10; die Sporne sind am Eingange abgeschnitten, der Ring geschlitzt und flach gelegt),

[1] Bot. Ztg. 1862.

nur treten im normalen Spornpetalum noch reichlicher accessorische Stränge auf. Dies finden wir aber überall auch an einem stärkeren Laubblatt, wenn wir es mit einem schwächeren gleicher Art zusammenstellen. Frank citirt in dem Schenk'schen[1] Handbuche der Botanik bei Besprechung des Nanismus, pag. 454 zustimmend den Ausspruch Sorauer's, dass mit der grösseren Dimension der Blätter die Zahl der Fibrovasalbündel wachse, und in der That nur solche Unterschiede in den Dimensionen scheinen mir auch hier vorzuliegen. Keine andere Differenz lässt sich finden, als etwa die zwischen einem voll und kräftig entwickelten und einem schwächer ausgebildeten Organ.

Dass nun in solcher Form manche der überzähligen Petalen erscheinen, ist (abgesehen von der Zygomorphie) ja darin wohl begründet, dass sie normaler Weise völlig unterdrückt sind. Wenn wir ein minder entwickeltes dieser Petalen ansehen (Fig. 11), an dem vom Sporne nur eine Andeutung vorliegt, so unterscheidet sich dasselbe mindestens soviel von den best entwickelten, überzähligen Petalen (nehmen wir Fig. 10), als diese von den normal vorkommenden Spornpetalen (Fig. 9). Und doch werden wir auch hier noch die gleichen Gebilde vor uns zu sehen, keinen Zweifel hegen; noch walten Formähnlichkeiten ob, und der Verlauf der Hauptnerven ist, wie ein Blick auf die angezogenen Figuren zeigt, in allen drei Fällen derselbe.

Schon in dem Angeführten erblickte ich meine Ansicht genügend begründet[2], doch wird dies noch mehr erscheinen, wenn ich die Zahl und Stellungsverhältnisse der in den Blüthen vorgefundenen Petalen anführe.

Dabei erwachsen mir allerdings Schwierigkeiten und, so wie Rossmann[3] am Eingange des Berichtes über ähnliche Beob-

---

[1] Breslau 1881: „Die Pflanzenkrankheiten" von Dr. B. Frank.

[2] Nach Überreichung dieser Abhandlung an die k. Akademie fand ich in Nr. 9, 1881 der „Österr. Botan. Zeitschrift" einen Aufsatz von Dr. L. Borbás *„Peloria* bei *Delphinium Consolida"*, worin *B.*, als vorläufige Mittheilung einer der ungarischen Akademie vorgelegten Abhandlung, hervorhebt, dass er viele Fälle beobachtet habe, die zeigen, dass der Blumenblattsporn der *Section Consolida* ein einfaches Gebilde vorstelle. Bei Vornahme der Correctur finde ich Gelegenheit dieses mit meinen Beobachtungen übereinstimmende Resultat zu erwähnen.

[3] Bot. Ztg. 1862.

achtungen mit den Worten: „Ich bin leider in der Untersuchung schwieriger Blattstellungen noch gar wenig geübt, als dass ich hätte mit Sicherheit ermitteln können, wie weit ich es hier mit abnormer Weise zur Ausbildung gekommenen Gliedern der typischen Blumenkrone zu thun hatte“ um Nachsicht ersucht, möchte auch ich mit Ähnlichem veniam rogare.

Vorerst will ich noch hervorheben, dass ich meine Beweisführung für die Einfachheit des normalen, gespornten Blumenblattes niedergeschrieben, ohne Rossmann's Arbeit weiter als aus dem Citate in Eichler's „Blüthendiagrammen“ gekannt zu haben. Nachstehende Zeilen folgen nun unmittelbar der Lectüre von Rossmann's Arbeit nach. Ich sehe zwar wohl ein, wie die darin niedergelegten Beobachtungen über die „Spaltung“ des gespornten Kronblattes in zwei gespornte Blätter in Blüthen von *Delph. orientale*, unmittelbar im Sinne der Eichler'schen Auffassung Ausschlag gebend sein mussten, trotzdem aber halte ich auf Grund meiner Beobachtungen an der Einfachheit des gespornten Kronblattes fest. Rossmann beschreibt an selber Stelle auch Blüthen von *D. Consolida* „mit 4—7 Kronblättern bei ganz normalem Kelch“; die hinzugekommenen Kronblätter „besassen einen verschmälerten, gespornten oder ungespornten Grund und gingen nach oben in einen meist dreilappigen, seltener einfach abgerundeten Theil über“. Man sieht daraus, dass er mit Blüthen zu thun hatte, die viel Ähnlichkeit mit den meinen besassen, es ist nur schade, dass über die Stellung dieser Petalen gar nichts gesagt ist und dass hier, wie bei den Beobachtungen an *D. orientale*, jedwede Zeichnung fehlt.[1]

[1] Auch Baillon („Sur des fleurs doubles de *Delph. Consolida* Adansonia, IV, pag. 149) hat Blüthen von *D. Consolida* mit einer vermehrten Petalenzahl beobachtet, leider wahrscheinlich nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit, welche wenigstens seiner Mittheilung mangelt. Die Blüthen zeigten Petalen, die einen mehr oder minder entwickelten Sporn besassen, in variirender Zahl. Baillon äussert die Ansicht, dass die überzähligen Petalen aus Staubblättern hervorgegangen seien — ohne jedoch die Zahl dieser — oder eine andere Begründung hiefür anzuführen.

Überdies ist ein Passus nicht ganz verständlich: „...avec la sépale postérieure eperonné comme dans la figure normale, de même que les deux pétales qui correspondent à ce sépale“. Darnach scheinen in den Kelchsporn zwei Blumenblattsporne eingefügt gewesen zu sein, ohne dass man bei Baillon eine besondere Bemerkung über diese gewiss wichtige Thatsache fände.

Dies vorangeschickt, will ich es versuchen, die Zahl und die Stellungsverhältnisse der Petalen in den beobachteten Blüthen zu skizziren. Es wurden 17 Blüthen untersucht, von 16 derselben das Diagramm von Kelch und Krone entworfen.

Zwei Petalen (es ist hier das normal vorhandene immer hinzugezählt) fanden sich in einer Blüthe, 3 in 6, 4 in 1, 5 in 3, 6 in 4 und 7 in 2 Blüthen.

Die Zahl der Staminen wurde beinahe in allen Blüthen abgezählt, sie schwankte zwischen 13—18. Es hatten Blüthen mit drei Petalen zu 14, 14, 15, 15, 18 Stamina, eine solche mit vier Petalen 14 Stamina, Blüthen mit fünf Petalen 14, 14 Staminen, Blüthen mit sechs Petalen 14, 14, 15, 15 Staminen, endlich Blüthen mit sieben Petalen 13, 15 Staminen. Eine Beobachtung die zur Annahme führen würde, dass überzählige Petalen aus Staminen hervorgegangen wären, wurde nicht gemacht.

Ich habe bei Aufnahme der Diagramme auf die zeitliche Verschiedenheit, also die Unterscheidung eines α und β Vorblattes, und ebenso auf die Deckungsverhältnisse in den Petalen anfänglich nicht genug Acht gegeben, sondern nur ihre Stellung möglichst genau einzutragen getrachtet; erst nachdem mir während der Arbeit und des damit vorgenommenen Literaturstudiums die Wichtigkeit der Frage klar geworden war, wurde der letzte kleine Rest der Blüthen mit ganzer Sorgfalt studirt. Diagramm, Fig. 12, zeigt die Stellung, wie sie bei Vorhandensein dreier Petalen öfter beobachtet wurde; solche Blüthen, die ich zufällig zuerst fand, bestimmten auch mich die Eichler'sche Anschauung, dass ein fünfblätteriger, mit dem Kelche alternirender Corollenkreis typisch sei, für richtig aufzufassen. Es ist aber klar, dass die Stellungen, wie sie die Diagramme in den Figuren 13, 14, 15, 16 (die den Petalen beigesetzten Zahlen werden sich aus meiner Deutung derselben ergeben) weisen, für diese Auffassung nicht mehr passen, und ebenso wenig der Braun'schen zu dienen im Stande sind.

Besonders verweise ich auf das Diagramm Fig. 16, das mit möglichster Sorgfalt nach den thatsächlichen Verhältnissen in der Blüthe entworfen ist. Mir scheint nun die Stellung in den Figuren 13, 14, 15, 16 für eine achtblätterige, nach 3/8 gebildete Krone zu sprechen, so wie sie bei *Aconitum* und den andern Sectionen von *Delphinium* es ist. Gewöhnlich würde also nur ein

Blatt, das gewöhnliche Spornkronenblatt, erscheinen (zweites oder fünftes Glied), das sich ob der Unterdrückung des benachbarten hinteren median stellt und besonders stark entwickelt.

Ähnlich ist es ja gerade in den vorstehend beschriebenen einspornigen *Aconitum*-Blüthen, wo der eine der entwickelten Sporne besonders kräftig ausgebildet erscheint und in die Mediane rückt. Dieser Sporn nimmt nun auch in den monströsen Blüthen, wo überzählige Petalen erscheinen, seine normale (gewöhnliche) Lage ein; so wird in der Blüthe mit dem Diagramm Fig. 16, das der genetischen Folge 5. Petalum, der linke Nachbar des Spornes, völlig unterdrückt sein, ebenso das dritte, wofür sich das achte besonders stark entwickelte, und den stärksten Sporn trug, während die für die rechte Seite nöthigen Petalen alle, und bis auf den medianen Sporn auch am passenden Platze zu finden sind. Man wird aus Diagramm 16 ersehen, dass die Deckung keine ganz eutopische ist, dasselbe hat auch Braun an Blüthen beobachtet, wo mehrere Petalen sich vorhanden zeigten. Für meine Auffassung sprechen mir noch, der meiner Ansicht nach bestimmt ein einfaches Petalum vorstellende Sporn und die entwicklungsgeschichtliche Beobachtung Payer's (an *Delph. divaricatum*, welches *D. Consolida* nahe verwandt ist), dass ursprünglich acht Primordien den Kronenkreis andeuten.

Gegen meine Ansicht sprechen vielleicht die fünf Zeilen von Staubgefässen, die in den Blüthen von *Aconitum* und den andern *Delphinien* Sectionen nicht auftreten. Bekanntlich gibt Payer aber acht Zeilen für *Consolida* an; schon Braun hat dies richtig gestellt, auch alle von mir untersuchten Blüthen hatten durchwegs nur fünf Zeilen, doch hebt Braun, der zwar meint, Payer habe wohl nicht *D. Consolida*, doch aber einen andern Vertreter dieser Section vor sich gehabt, hervor: „die Beobachtung verdient ein besonderes Interesse, da sie auf einen innigeren Zusammenhang der Abtheilung *Consolida* mit jener von *Delphinellum* hinzudeuten scheint".

Vielleicht hat Payer denn doch *D. Consolida* vor sich gehabt, und diese Beobachtung von acht Staubblätterzeilen wäre, so wie meine Beobachtungen an der Krone (und wohl auch jene Rossmann's), wirklich ein Hinweis auf die nahe Verwandtschaft der

Gruppe *Consolida* mit den *Delphinien* mit typisch nach $^3/_8$ stehenden Petalen und Staubblättern.

Die Achtercyklen, welche Payer bei *D. Consolida* im Staubblattkreise beobachtete, die acht Blumenblattprimordien, die er für *D. divaricatum* angibt, das häufige Vorkommen einer vermehrten Zahl von Blumenblättern bei *D. Consolida*, deren Rückführung auf Staubblätter gar nicht geboten erscheint, dies sind Andeutungen, welche mir die Blüthe von *D. Consolida* als auf denselben Typus rückführbar erscheinen lassen, welchen *Delphinellum* zum Ausdruck bringt.

Diese Auffassung mag vielleicht frappirend erscheinen, allein sie ist ebenso gut aufstellbar, wie man für die Irideenblüthe zwei Kreise von Staubgefässen für typisch ansah, obgleich bis vor kurzem der eine nicht beobachtet worden war.

Ich glaube also in den angeführten Beobachtungen dies ausgedrückt zu finden, dass der Typus der Gruppe *Consolida*, wie er sich heute darstellt (1 Petalum, Staubblätter in Fünfercyklen), ein aus der Gruppe *Delphinellum* abgeleiteter ist, und das dass eventuelle Erscheinen von acht Staubblattreihen und vermehrte Petalenzahl (wo selbe nicht als Resultat einer Umwandlung von Staminen sich ergibt) als Rückschlagserscheinungen zum Stammtypus aufzufassen seien.

Die fünf Zeilen Staubblätter bei *Consolida* können ja wohl auch durch das Medianwerden des Petalums zwei, und die alleinige Ausbildung dieses bedingt sein.

Trotz dieser Auffassung zweifele ich aber nicht, dass auch Blüthen, entsprechend der Deutung Braun's, gefunden werden und auch solche, wie sie Eichler im Diagr. pag. 167 vorführt, (derartige, welche für einen mit dem Kelche alternirenden Fünferkreis zu sprechen scheinen, habe ich ja ohnehin selbst beobachtet), obwohl diese Stellungen nur durch mechanische Einwirkung auf vereinzelte zur Entwicklung kommende Glieder der typisch achtgliederigen Corolle resultiren werden.

So werden, wenn in mehreren der Anlage nach vorhandenen Kronblättern der Trieb zur Entfaltung erhalten bleibt und nicht zu früh erliseht, nach dem Grundgesetze der Schwendener'schen Blattstellungslehre, jene hiebei bevorzugt sein, welche am Orte des meisten Raumes, daher mit besonderer Vorliebe in Alter-

nation mit dem Kelche stehen. Andere Stellungen werden aus theilweisen, secundär stattfindenden Verschiebungen und aus in Folge Druckes angenommenen Wachsthumsrichtungen resultiren. Man berücksichtige z. B. den Einfluss welchen der mächtige, median sich entwickelnde Sporn, der in dieser Stellung bereits erblich fixirt ist, auf seitliche Anlagen ausüben könnte.

Auch Rossmann war offenbar durch die Beobachtung so zahlreicher Petalen bei *D. Consolida* zur Annahme einer achtblätterigen Krone geneigt; er hebt die Bedeutung der entwicklungsgeschichtlichen Beobachtung Payer's hervor und äussert auch: „die Analogie mit den übrigen Arten der Gattung und mit *Aconitum* spricht dafür".

Im Gegensatze zu Rossmann halte ich aber an der Einfachheit des normalen Blumenspornblattes fest, wofür ich meine Gründe schon Eingangs vorgebracht. Wie erklären sich nun Rossmann's Beobachtungen?

Ich finde darin jedenfalls nur eine Bildungsabweichung, die aber mit einer atavistischen Erscheinung nichts gemein hat,[1] vielleicht liegt thatsächlich eine Pflanze vor, in welcher das Kronspornblatt Dedoublement-Erscheinungen in allen Graden aufwies? Eine Beobachtung, die aber ich an einem der überzähligen Petalen machte, liess mir auch den Gedanken einer möglichen Täuschung kommen, obwohl Rossmann's Beschreibung dafür nahezu zu präcis klingt. In Fig. 8 liegt ein (nicht etwa der normale Blumenblattsporn) Petalum vor, das den Mittellappen besonders stark entwickelt und gleichzeitig besonders tief gespalten hat; auch findet sich daran die Andeutung der Ausbildung eines zweiten Sporns. Der entwickeltere Sporn, der median stehen soll, ist auf die linke Seite gedrängt. Dies resultirt wahrscheinlich aus einer frühzeitig angenommenen Wachsthumsrichtung; ob dieser war rechts mehr Raum geschaffen und desshalb die Anlage eines symmetrisch gestellten, zweiten Spornes probirt. Diese symmetrische Stellung war jedoch nur scheinbar, indem der ausgebildete Sporn erkennbar der Mediane angehörte und nur später sammt dem ober seiner Insertion liegenden Theil nach rechts gedrängt worden war. Auch lag die Insertion des ganzen Gebildes am Grunde dieses Sporns

[1] Ausser es hätte nicht eine Spaltung, sondern eine Verwachsung von 2 Gliedern vorgelegen.

und die Anlage des zweiten erscheint somit als eine seitliche Bildung. Die Bildung eines zweiten Sporns hat auch nichts Auffälliges, wenn man die Entstehungsweise solcher Sporne und den Ausgang derselben von einer eng begrenzten localen Partie (vergl. die Arbeit über *Aquilegia*) kennt.

Rossmann sieht einen Beweis für die Doppelwerthigkeit des Spornes auch darin ausgesprochen, dass die überzähligen Petalen bei *D. Consolida* häufig mit ihren Seitenlappen (Lehnen Braun's) verwachsen, dass z. B. dem normalen Spornblatt rechts und links ein solches angewachsen ist. Er findet, dass darin sich eine besondere Neigung zu Verwachsungen in der Krone documentire. Braun hat dies auch beobachtet und an den Blüthen, die ich untersuchte, kam es ebenfalls öfter vor. Die Seitenlappen (beider sich vereinigenden) waren dabei etwas reducirt; bis an die Basis der Blätter reicht die Vereinigung höchst selten, wenigstens blieb die Selbstverständigkeit der Blätter immer gewahrt. Ich erblicke nun darin keine Neigung zu Verwachsungen; die Eleutheropetalie ist in den *Ranunculaceen* zu typisch ausgeprägt, ich halte die Erscheinung für durch Druck- und Reibungsverhältnisse hervorgebracht, wie auf ähnliche Weise durch Contactwirkung noch meristematischer Gewebehöcker oder Gewebe so vielerlei Verwachsungserscheinungen, die gar nicht typisch oder normal sind, hervorgebracht werden.

Vergrünte Blüthen von *Delphinium intermedium* Ait.

(Taf. IV. *B*. Fig. 1—13.)

Unter diesem Titel fand ich in der Sammlung des botanischen Institutes in Alkohol vergrünte Blüthentrauben eines *Delphinium* der Section *Delphinastrum*. Die Blüthen entbehrten des äusserlich scharf ausgeprägten Charakters der Zygomorphie, indem jegliche Spornbildung fehlte.[1] Die Sepala waren in vergrösserte grüne Blättchen umgestaltet in der Form der in den Figuren 1 und 2 ab-

[1] Jäger (Missbildungen der Gewächse", Stuttgart 1819) erwähnt pag. 135, dass bei Füllung in Delphiniumblüthen „die Cornua nectarii petalorum nicht selten verschwunden sind, während das cornu nectarii der Kelchschuppe, in dem jene sonst stecken, oft vorhanden ist". Hier war nun auch die Ausbildung des Kelchspornes unterblieben.

gebildeten. Diese Figuren stellen hintere (4 und 5 des Quincunx) Sepala vor, die vorderen und das mediane waren nur kleiner ausgebildet. Die vier oberen Petalen, die gewöhnlich in dieser Section vorhanden sind, waren auch in diesen Blüthen ausnahmslos zu finden. An den mittleren beiden fehlte jede Andeutung der Spornbildung, überhaupt waren alle vier Petala entweder nahezu gleich gross (Figuren 3 und 4) oder es waren die beiden mittleren etwas stärker entwickelt als die seitlichen (Fig. 5 und 6). Über die Färbung derselben kann, da mit Alkoholmaterial gearbeitet wurde, nichts gesagt werden.

Am resistentesten hatten die Antheren der Vergrünung widerstanden, denn obgleich sie sämmtlich unfruchtbar waren, zeigte die anatomische Untersuchung noch durchwegs die Antherencharaktere. Sie erschienen in der Gestalt der Fig. 7, zeigen also auch äusserlich noch die Staubblattform. Als Zeichen der rückläufigen Umwandlung derselben kann die starke Behaarung des Filaments und die Verbreiterung und Streckung des der Anthere entsprechenden Theiles angesehen werden. (Vergl. Fig. 13, die Abbildung eines normalen Stammes.)

Die Spitze der Staubblätter zeigt noch am Alkoholmaterial blaue Färbung. Querschnitte durch den Antherentheil (Figuren 8, 9, 10) weisen an den vier Eckpunkten im Verfall begriffene Pollenmutterzellen und im Connectivtheil den Fibrovasalstrang. Der Fibrovasalstrang ist immer der hinteren Antherenhälfte etwas genähert. Auch im normalen Stamen fallen die vier Loculamentfächer so, dass zwei vorn und zwei rückwärts zu liegen kommen [1], nur manchmal ist eine kleine Neigung aller vier Fächer nach der Oberseite (Fig. 13 *b*) ausgesprochen.

Die Thekenwandung (Fig. 11) zeigte eine stark verdickte Epidermis, darunter eine der fibrösen Schicht entsprechende Zellenlage, jedoch mit gänzlichem Mangel fibröser Verdickung, darauf eine Lage Tapetenzellen und endlich die im Verfall begriffenen Pollenmutterzellen.

Die Staubgefässe zeigten alle eine nahezu gleiche Ausbildung und waren der Zahl nach bei dreissig vorhanden. An Stelle der

---

[1] Vergl. diesbezüglich auch die Angabe Engler's in „Beiträge zur Kenntniss der Antherenbildung der Metaspermen". Pringsheim's Jahrb. X.

Carpiden fanden sich vier bis fünf Blättchen von gestreckter, gleichschenkeliger Dreieckform, mit vertiefter, ausgehöhlter Basis, die immer ein kleines Sprösschen, an dem schon die ersten Blattanlagen bemerkbar wurden, barg. (Fig. 12.)

In zwei anderen Inflorescenzen derselben Pflanze war nun die Vergrünung schon weiter geführt. Auffallend und dem Ganzen ein charakteristisches Gepräge gebend, war die besonders gestreckte (bis 20 Mm. Länge) und schmale Entwicklung des Deckblattes der einzelnen Blüthensprösschen. Die Blüthenvorblätter enthielten, nicht immer aber häufig, in ihrer Achsel junge Sprossanlagen ähnlich jener in Fig. 12. Von den Blüthentheilen waren, an ihrer quincuncialen Stellung erkennbar, die Kelchblätter vorhanden, auf sie folgten noch etliche Blättchen, ohne dass man entscheiden könnte, welche Blüthenformation sie vertreten sollten. In den Achseln dieser Blättchen, sowie in denen der den Kelch vertretenden, standen wieder Sprösschen von der Gestalt des in Fig. 12 abgebildeten. Hier gelangt also nur mehr die Anlage einer Blüthe zum Ausdruck, die weitere Ausbildung selbst der vergrünten Form, wird aber durch allseitige Ecblastese verhindert.

Hemmungsbildungen an Blüthen von *Anemone pratensis.* L.

(Taf. IV. *B.* Fig. 14—17.)

Eine monströse Pflanze dieser Art wurde durch einige Jahre im botanischen Garten hier gezogen und behielt während dieser Zeit constant die im Folgenden beschriebenen Bildungsabweichungen bei.

Die Hochblätter waren bedeutend vermehrt (bis 30) die einzelnen aber ihrer Breite nach verkleinert und bildeten keine am Grunde verwachsene Hochblattkrause, wie es der regelrechte Fall zeigt. Sie waren wo möglich noch stärker behaart als jene normaler Pflanzen, die zerschlitzten Blättchenenden zeigten bei einigen Blüthensprossen eine violettliche Färbung. Nach Hinwegnahme dieser Hochblätter blieb am Stengel ein 4 Mm. langer Knoten von den Resten der Blattbasen gebildet zurück.

Die Blüthe erschien gefüllt. Dies wurde auf doppeltem, gleichzeitig eingeschlagenem Wege erreicht. Erstlich durch Chorisis; es waren die Perigonblätter in meist drei oder zwei Zipfel (Fig. 14)

tief gespalten, zweitens waren sämmtliche Staminen in gefärbte, aber stets ungetheilt gebliebene petaloide Blättchen (Fig. 15) verwandelt. Man kann eigentlich sagen, dass die Petalen durch ihre Zertheilung einen Schritt zurück zur Gestalt der Hochblätter und ebenso die Staminen zur Gestalt der Petalen gemacht haben.

Auch die Carpellblätter haben theilweise eine Rückbildung erfahren. Die äussersten hatten die Fig. 16 gezeichnete Gestalt, sie besassen keine petaloide Färbung und zeichneten sich durch starke Behaarung aus; auf einer minderen Umbildungsstufe stehen dann solche, wie sie Fig. 17 gibt. Während diese noch keine Spur des Ovulums zeigten und dieses, wenn vielleicht auch angelegt, sehr früh zu Grunde gegangen sein muss, waren die nächsten Carpelle von ganz normaler Ausbildung und zeigten einige untersuchte sogar einen vollkommen ausgebildeten Eiapparat. Andere Inflorescenzen, die in Vorjahren eingelegt worden waren, zeigten einige Modalitäten. In manchen scheint die Vergrünung weiter fortgeschritten und petaloid gefärbte Blättchen überhaupt nicht vorhanden gewesen zu sein. Innerhalb der verlaubten Staminen fanden sich aber ohne Übergang normal ausgebildete Carpelle mit völlig entwickelten Eichen.

Einige Blüthenschäfte zeichneten sich überdies noch dadurch aus, dass an ihnen, durch ein ziemliches Stengelstück (20 Mm.) getrennt, 2 Hochblätterkrausen vorhanden waren, beide in jener Form ausgebildet, wie sie die Schäfte mit einer einzigen Hochblätterkrause zeigten. In der zweiten Krause nahezu geborgen, durch ein Stengelstück von etwa nur 6—7 Mm. von ihr getrennt, folgte dann die vergrünte Blüthe, oder sie war auf längerem Internodium aus der Hochblätterkrause emporgehoben.

Metaschematische Blüthen von *Aconitum Lycoctonum* L.

(Taf. IV. *B.* Fig. 18—22.)

An einem im hiesigen botanischen Garten in der Abtheilung der Medicinalpflanzen stehenden Stocke beobachtete ich einige metaschematische Blüthen, die nicht ganz uninteressant sind, insbesondere sind sie geeignet als Beispiele für die mechanische Blattstellungstheorie Schwendener's zu dienen. In allen spricht

sich ein Streben nach Pelorie darin aus, dass nahezu an allen Sepalen eine mehr oder minder starke Neigung zur Helmbildung vorhanden ist. Dadurch und durch theilweise Verschiebung des Anlageortes des entwicklungsgeschichtlich ersten Sepalums aber werden die einzelnen Sepalen vergrössert und finden nicht mehr in einem Kreise Platz, daher das fünfte sich in einen innern Kreis an geeigneter Stelle einschiebt. Es erscheint am besten, an der Hand der Diagramme die einzelnen Blüthen zu besprechen.

Zu Diagramm Fig. 18. Die ungleiche Stärke in der helmigen Ausbildung ist im Diagramm angedeutet. Sepalum 5 findet zwischen drei und zwei nicht mehr Platz und gelangt in Alternanz mit diesen beiden in den Korollenkreis. Die beiden Blumenblattsporne sind vorhanden. Symmetrisch zu Sepalum fünf steht rechts ein gleiches Blättchen; dieses kann ein stärker ausgebildetes Petalum sein, auch jenes, das als Sepalum fünf angesehen wurde, könnte ein Petalum sein, wo dann Sepalum fünf unterdrückt worden wäre.

Zu Diagramm Fig. 19. Der Sepalenkreis besteht nur aus 4 Gliedern; das erste Sepalum ist stark gegen die Mediane gerückt, nahezu dem zweiten gegenüber. Im Korollenkreis stehen drei entwickelte Sporne, ein Blättchen, das eine missglückte Spornbildung vorzustellen scheint und ausserdem noch ein ziemlich stark entwickeltes petaloides Blättchen. Zwei Sporne nehmen die Stellung normaler Blumenblattsporne ein, die übrigen drei Glieder des zweiten Kreises sind in Alternation mit den vier Sepalen inserirt, doch ist der entwickelte dritte Sporn in den normalen Kelchsporn hineingewachsen. Carpiden waren vier vorhanden. [1]

Zu Diagramm Fig. 20. Das erste Sepalum ist ganz in die Mediane gerückt und ist hier eine Vertheilung der vier Sepalen erreicht, wie sie normal viergliederige Kreise zeigen. Der schrittweise Vorgang zur Erreichung dieser Stellung prägt sich in den drei Diagrammen gut aus. Die übrigen Verhältnisse der Blüthe

[1] Wigand (Botanische Untersuchungen, Braunschweig, 1854) erwähnt in seinen „Beiträgen zur Pflanzenteratologie," pag. 11 *Aconitum Napellus* mit drei Nectarien gefunden zu haben und bemerkt dazu: *Aconitum* sei „eine überhaupt zu Missbildungen sehr geneigte Pflanzenart". Dieser Ausspruch gilt wohl für die ganze Familie der Ranunculaceen.

(die Staminen sind nirgends berücksichtiget, da sie bereits verstäubt und theilweise vertrocknet, ihre Stellung präcise schwer zu ermitteln war) gibt das Diagramm. Diese Blüthen standen sämmtlich an einem Spross. Von demselben Stocke wurde mir von befreundeter Seite eine andere Blüthe gebracht, die durch Ecblastese ausgezeichnet war. Ihr entspricht das Diagramm Fig. 21, Kelch normal; in der Achsel des dritten und fünften Sepalums und eines petaloiden, ziemlich stark entwickelten Blättchens, standen bereits fortgeschritten entwickelte Blüthenknospen, die natürlich die Gestalt der Blüthe und die Stellung der weiteren Glieder stark alterirten.

An der linken Seite der Blüthe fanden sich noch mehrere petaloide Lappen, welche theilweise aus Staminen entstanden sein dürften; wenigstens trug ein solches Blättchen (Fig. 22) noch die Reste einer halben, geöffneten Anthere.

Helmbildung an mehreren Sepalen hat in viel vollendeterer Form Schlechtendal[1] beobachtet. Er fand Blüthen mit bis vier helmartigen Sepalen und bis 10 blumenspornartigen Nectarien. In diesem höchsten Falle bestand der Sepalenkreis aus acht Gliedern, aus vier helmartigen und vier gewöhnlichen.

Mehrere, sonst in der Sepalenzahl normale Blüthen hatten drei kappenartige Sepalen und sechs oder sieben Honigkappen. Hervorgehoben muss jedoch werden, dass Schlechtendal diese Beobachtungen nur an Gipfelblüthen der Inflorescenzen eines Stockes fand, während meine ähnlichen Beobachtungen sämmtlich an lateralen Blüthen einer Inflorescenz gemacht sind.

Metaschematische Iris-Blüthen.

(Taf. V. *A*. Fig. 1—7.)

Seitdem es mir bei *Iris pallida* Lam.[2] gelang, den inneren Staminalkreis ausgebildet aufzufinden und nachzuweisen, habe ich Jahr für Jahr die betreffenden Stöcke in Controle und werden

---

[1] „Pflanzenabnormitäten, I. *Aconitum Lycoctonum* L.“ im Jahresber. d. Vereins für Naturkunde zu Zwickau, 1875, pag. 43.

[2] IV. Jahresbericht des akadem. naturwiss. Vereins: „Vorhandensein des inneren Staubblattkreises bei *Iris pallida* Lam.“ und im V. desselben Berichtes: „Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Irideenblüthe; Gestaltungen des inneren Staminalkreises derselben bei *Iris pallida* Lam.“

auch Culturversuche auf Vererbungsfähigkeit etc. ausgeführt. Darüber will ich indess seinerzeit, wenn eine grössere Reihe von Thatsachen vorliegt, berichten.

Unwillkürlich habe ich neben diesen Beobachtungen auch die Blüthen anderer Iris-Arten mit schärfer prüfendem Blick betrachtet und fand nun allein im hiesigen botanischen Garten noch an drei Iris-Arten abnorme Blüthen, was sicher gegen den oft ausgesprochenen Satz, dass bei den Monocotylen Bildungsabweichungen seltener vorkämen als bei Dicotylen, spricht. Bestimmt gilt dies nicht für Metaschematismen der Blüthen monocotyler Pflanzen, eine kurze Umschau in der Literatur kann dies erhärten; das scheinbar seltenere Vorkommen ist eben nur das Resultat der an Familien und Arten weit ärmeren Classe der Monocotylen gegenüber der in diesbezüglicher Gliederung weit reicheren Classe der Dicotylen.

Iris aurea Lindl. Beobachtet wurden daran:

Eine vollkommen tetramere Blüthe [P (4+4), A (4+0), G ($\overline{3}$)], die vier Fruchtfächer alle gleichwerthig entwickelt, Fruchtknoten äusserlich vierkantig.

Eine Blüthe, in der die Vierzahl nicht durchgreifend zur Ausbildung gelangte (Diagr. 1), indem der Staminalkreis blos dreigliederig ist. Die zwei obern Sepalen und das mit ihnen alternirende Petalum sind am Grunde etwas verwachsen, so dass sie alle eine gemeinschaftliche Basis haben. Vielleicht war ursprünglich ein einfaches Sepalum hier angelegt, der weite Raum und der grosse Querschnitt dieses Gliedes mag die Ursache einer später eingetretenen Theilung sein. Dafür spricht auch einigermassen der dreigliederige Staminalkreis und die Stellung des hinteren Stamens. Es ist ja aus der Entwicklungsgeschichte der Irideenblüthe bekannt, dass die Stamina vor den Petalen erkennbar werden. Die Anlage des Stamens dürfte demnach zu einer Zeit stattgefunden haben, in der die Zweitheilung des ursprünglich opponirten Sepalums noch nicht ausgesprochen war; seine Stellung war also ursprünglich eine normale, und erst durch die eintretende Chorise kam es nun in Alternation mit den Theilen des dedoublirten Sepalums, sowie damit auch die Veranlassung zur Entstehung des vierten Petalums gegeben, respective ermöglicht war.

Dieser Deutung könnten scheinbar die vier Narben entgegenstehen. Allein es ist zu erwägen, dass die Carpiden die zuletzt zur Anlage kommenden Organe sind, — auf sie also zur Zeit ihres Entstehens der vergrösserte Querschnitt der ganzen Blüthenanlage seine volle Wirksamkeit üben konnte. Ausserdem erinnere ich noch an den Satz, den ich schon in meinen angezogenen Arbeiten über *Iris pallida* Lam. aufstelle und den folgend zu beschreibenden Blüthen aufs Neue bestätigen, dass eine vergrösserte Zahl von Carpiden in den jungen Anlagen leichter Platz findet, als eine vergrösserte Zahl von den mehr Raum beanspruchenden Staminen.

Die vierte Narbe dieser Blüthe und das ihr entsprechende Fach waren übrigens etwas kleiner als die der andern Carpiden. Der Fruchtknoten war äusserlich dreikantig, eine Seite erschien auffallend breiter und liess bei genauer Betrachtung noch eine flache (4.) Kante erkennen. An dieser Seite lagen zwei der Fruchtknotenfächer.

Eine dritte Blüthe war vollkommen pentamer ausgebildet; die Glieder aller Kreise waren gleichwerthig entwickelt, nur im Sepalenkreis war ein Glied seitlich dedoublirt, doch so, dass die beiden Theile eine gemeinsame Basis hatten. Im Fruchtknoten erwies sich eines der Fächer etwas kleiner als die übrigen.

In gleicher Weise zeigte eine vierte Blüthe (Diagr. Fig. 2) pentameren Aufbau, doch war eines der Stamina nur staminodial entwickelt; es glich einem etwas verkümmerten, zugespizten Filament. Natürlich spricht die rudimentäre Ausbildung des fünften Stamens wieder dafür, dass für die Entwicklung dieser voluminösen Organe in der Fünfzahl nicht Raum war, während die übrigen Kreise auch in der vergrösserten Zahl Platz zur vollkommenen Entfaltung fanden.

Noch wäre von dieser Blüthe zu erwähnen, dass das dem Staminodium opponirte Sepalum, obwohl es deutlich im Sepalenkreis stand, ganz petaloid gebildet war und von den benachbarten Petalen in nichts abwich.

Während tetramer gebaute Blüthen bei Monocotylen sehr häufig beobachtet werden (ich kenne aus eigener Beobachtung solche von *Hyacinthus orientalis*, *Erythronium Dens canis*, *Iris aurea*, *I. Monnierii* und *I. pallida*, entsinne mich momentan auf in der Literatur angeführte Fälle von *Galanthus*, *Levcojum* und

Gagea), sind mir pentamere mit völliger Ausbildung aller Kreise nicht bekannt, und treten gewiss seltener auf.

Das Auftreten einer vermehrten Gliederzahl der Kreise bei dieser Iris-Art wird theilweise durch die Organisation der Blüthen verständlich. *Iris aurea* Lindl. besitzt nämlich Petalen und Sepalen von so geringer Breite, dass die Anlage von Dreierkreisen in Bezug auf das Verhältniss zwischen Querdurchmesser der Blüthenanlage und jenem der einzelnen Glieder zu gering erscheint. Dieses Missverhältniss scheint nun, fast könnte man sich so ausdrücken, die Pflanze selbst zu fühlen und trachtet es durch Schaffung mehrgliederiger Quirle auszugleichen.

Es erscheint mir gar nicht unwahrscheinlich, dass durch Samenauslese und Cultur eine solche Irisform gezogen werden könnte, die vermehrte Kreise constant zeigte. Ich werde desshalb der Pflanze auch in Hinkunft meine Aufmerksamkeit schenken.

Iris Monnierii Dec. Auch hier wurde eine völlig tetramere Blüthe beobachtet, ihr Fruchtknoten war ebenfalls vierfächerig und die Fächer unter einander ziemlich gleichwerthig.

Iris germanica L. Das Diagramm Fig. 3 erläutert die Verhältnisse, wie ich sie an zwei Blüthen fand; der Stock, von dem sie stammten, war schon am Ende der Blütheperiode und hatte ausser diesen zwei Blüthen nur noch eine normale. Ich habe also über die Häufigkeit der Erscheinung kein Urtheil. Das Diagramm zeigt, dass die ersten drei Kreise der Blüthe normal trimer waren, wogegen sich vier Narben vorfanden. Diese gehören jedoch nicht alle einem Kreise an, sondern die eine, die auch etwas schwächer ist und mehr nach aussen steht (opponirt einem Petalum), repräsentirt ohne Zweifel ein Glied des im Plane der Irideenblüthe liegenden innern Staminalkreises.

Interessant ist es allerdings, dass auch hier an Stelle des Stamens eine Narbe, respective ein Carpid zur Ausbildung gelangt, wie ich es auch wiederholt bei *Iris pallida*, wo der ganze innere Staminalkreis wieder erscheint, beobachtet habe; es ist dies ein weiterer Beleg dafür, dass die Raumverhältnisse der Entwicklung überzähliger Stamina nicht günstig sind, wesshalb sie in der Form von Narben (Carpiden) erscheinen.

Übrigens kam hier die vierte Carpide bei der Bildung des Germens nicht zur Verwendung und war der Fruchtknoten nur

dreifächerig. In der Griffelsäule lag der Gefässstrang der vierten Narbe ziemlich weit ausser dem Kreise der Stränge der normalen Narben, so dass es deutlich erkennbar wurde, dass er eigentlich einem Gliede eines anderen Kreises angehört.

Iris pallida Lam. Auch an dem Stocke der *Iris pallida*, der häufig und nun durchs vierte Jahr constant, mehr oder minder vollkommen den inneren Staubblattkreis in seinen Blüthen entwickelt, fand ich ebenfalls einige metaschematische Blüthen, deren Bildung der Erwähnung werth ist.

Die erste, Diagr. 4, zeigt alle Kreise in der Vierzahl gebildet, nur ist der Kreis der Petalen bis auf ein Glied ganz ausgefallen, und auch dieses war nur schwach ausgebildet. Die Ursache des Ausfalles ist kaum zu ergründen.

Theilweise erleichtert wird das Verständniss desselben durch die von Payer[1] und mir constatirte entwicklungsgeschichtliche Thatsache, dass der äussere Staminalkreis früher sichtbar (angelegt?) wird als der Petalenkreis. Von Interesse ist es, dass die vorliegende Blüthe eigentlich nur aus drei opponirten Kreisen besteht, somit sich hier ausser dem normal abortirenden Staminalkreis, noch der Ausfall eines zweiten Kreises hinzugesellt hat. Derartige Beobachtungen sind geeignet, das Verständniss für Blüthen mit opponirten Kreisen und deren Entstehung, zu erleichtern. Es ist klar, dass in dieser Blüthe der innere Staminalkreis in keiner Weise betheiligt ist.

Die zweite Blüthe (Diagr. Fig 5) bietet ganz die gleichen Verhältnisse, nur ist sie trimer gebaut und erscheint hier ein Glied des inneren Staubblattkreises in staminodialer Entwicklung; eigentlich besteht die Blüthe aus drei opponirten Kreisen, der Petalenkreis hat nur ein Glied dort entwickelt, wo der Abstand zweier benachbarter Sepalen am grössten war.

Die dritte Blüthe (Diagr. Fig. 6) ist von ganz besonderer Eigenthümlichkeit und beinahe geeignet, alle Theorien vom Ablast etc. über den Haufen zu werfen — wenigstens ist sie eine gefährliche Waffe in der Hand des Skeptikers.

Sepalen, Petalen, Staminen des äusseren Kreises in normaler Dreizahl, dann zwei gut entwickelte Glieder des innern Staminal-

[1] Payer. Organogenie comparée de la fleur.

kreises und fünf Narben, jede eines der Staubblätter deckend; ein äusserer Kreis opponirt dem äussern Kreise der Staminen und zwei in einen inneren Kreis gestellte opponiren den beiden Staubblättern des inneren Kreises.

Welche Bewandtniss hat es nun mit diesen inneren Carpiden? Einem typischen Kreise gehören sie nicht an; wenn sie nun nur in Folge eines besonderen Bildungstriebes in der betreffenden Blüthe entstanden sind, dann könnte man wohl ebensogut dasselbe von dem inneren Staubblattkreise sagen, der an Blüthen desselben Stockes so häufig erscheint.

Dies der Einwurf, den ein Gegner der Descendenzlehre machen würde; indess ganz das Gleiche ist es doch nicht, ob ein Kreis interponirt wird, oder ob er als Folgekreis entsteht.

Thatsächlich wird ja die Bildung dieser zwei Narben eben durch das Auftreten der beiden Stamina des inneren Kreises mit verursacht sein, es ist durch ihr Entstehen eben noch ein grösserer Querschnitt in der Blüthenanlage, vor dem Entstehen der Carpiden, vorhanden, der vorhandene Raum und die vorhandenen Baustoffe treten also zur Bildung zweier weiterer Carpiden ein.

Der Fruchtknoten dieser Blüthe wurde nicht untersucht, da selbe ob eventueller Samenerzielung am Stocke belassen wurde; leider ging dieser fromme Wunsch nicht in Erfüllung.

Vergrünte Blüthen von *Hyacinthus orientalis* L.

(Taf. V. *B*. Fig. 1—12.)

In Alkoholmaterial lag mir eine Vergrünung einer wahrscheinlich weissblüthigen Hyacinthe vor, deren Blüthen reichlich gefüllt erschienen. Nach einem scheinbar sechsgliederigen (zwei Dreierkreise waren nie unterscheidbar), oder auch mehrgliederigen Kreis, dessen Glieder nur eine kurze Strecke an der Basis verwachsen waren, folgten successive an Grösse abnehmend noch bei dreissig ähnliche Blätter. An die schlossen sich dann solche, welche Thekenrudimente zeigten in der Fünf- bis Sechs- Zahl; von Carpiden war keine Spur wahrnehmbar, denn auf die Staubblattrudimente folgten noch isolirte Blättchen — an Grösse immer mehr abnehmend, die bis über die Zahl fünfzig hinauskamen — so dass die Blüthe im innern mit einer kleinen Zwiebel grosse

Ähnlichkeit hatte. Die Figuren 1 und 2 zeigen eine ganze und eine längsdurchschnittene Blüthe.

Die Staubblattrudimente allein konnten ein grösseres Interesse bieten, sie wurden darum einer genaueren Untersuchung unterzogen, um die Form, in welcher die Rückbildung der Anthere statt hat, um die Folge, in welcher die einzelnen Staubfächer eingezogen werden und die charakteristischen in der Anthere auftretenden Gewebe verschwinden, aufzufinden.

Theilweise vermögen diese Rückbildung der Staubblätter die Figuren 3—12 zu zeigen.

In Fig. 3 ist noch ein kurzes Filament von der übrigen Anthere unterscheidbar, in allen übrigen ist ein Filament nicht mehr kenntlich, der Theil welcher einem solchen entspricht, wird, wo noch Thekenbildung vorhanden, durch diese theilweise abgegrenzt; fehlt die Thekenbildung, so existirt keine Grenze mehr, das Filament erscheint überall verbreitert und geht unmittelbar in den Antherentheil über. Das Filament der Staubblätter der Liliaceen wird, wenn man an die Entstehung des Staubblattes aus dem Laubblatte denkt, eben in den meisten Fällen aus keinem Blattstiel, sondern durch Einziehung der Spreite an der unteren Blattpartie entstanden sein.

Querschnitte durch das in Fig. 3 *a* abgebildete Staubblatt zeigen in der Höhe *x* vier Emergenzen (Fig. 3 *b*) ohne Pollenbildung, doch enthält die subepidermale Schichte noch fibröse Zellen, Gefässstrang war hier keiner mehr ausgebildet; der Querschnitt in der Höhe *y* (Fig. 3 *c*) zeigt noch in den beiden seitlichen Emergenzen und der rechten mittleren eine Fachbildung mit etwas rudimentären Pollenkörnern, während in der linken, mittleren Emergenz, nur einige subepidermale fibröse Zellen an das fehlende Antherenfach erinnern.

Das Stadium Fig. 4 *a*, schliesst sich an das besprochene an. Die Filamentbildung fehlt, der Querschnitt bei *x* zeigt in den seitlichen Emergenzen noch Pollenfächer gebildet, Fig. 4 *b*; die rechte mittlere Emergenz besitzt zu Grunde gegangene Pollenmutterzellen und zwei Lagen fibröser Zellen, während die linke mittlere nur eine Lage fibröser Zellen aufweist. Der Querschnitt in der Höhe *y*, zeigt ähnliche Verhältnisse, nur enthält keine der mittleren Emergenzen mehr Pollenmutterzellen oder deren Deri-

vate und auch die subepidermalen, fibrösen Zellen sind nur fragmentarisch ausgebildet.

Ähnliche Verhältnisse herrschen bei Fig. 5, nur sind hier die mittleren Emergenzen etwas schwächer ausgebildet.

In den bisher besprochenen Fällen erscheinen zuerst die mittleren Emergenzen, (den beiden vorderen [mittleren] Loculamenten entsprechenden) zunächst rückgebildet. Es zeigen aber die Figuren 10, 11 und 12, theilweise auch jene unter 6, 7, 8 und 9, dass die Einziehung der Emergenzen oder doch ihre Rückbildung, zunächst auch die beiden Fächer einer Seite des Staubblattes treffen kann, während die der andern noch weit ausgebildeter erhalten sind.

So hat der Querschnitt (Fig. 10 *b*) durch das Staubblatt in der Höhe *x* geführt — an der rechten Seite keine Emergenzen mehr, während linkerseits noch das äussere Loculament ein Fach bildet und das innere wenigstens noch durch eine Emergenz vertreten ist, welche an der Seite, wo die Antherensutur liegen sollte, auch fibröse Zellen ausgebildet zeigte. Ähnlich ist es (Fig. 6 *c*) beim Querschnitte durch das Staubblatt Fig. 6 *a*, in der Höhe *y*. Die linke Seite zeigt keine Andeutung der Antherenfächer mehr — ist vollkommen petaloid — die rechte hingegen zeigt das Antherenfach dieser Hälfte noch gut ausgebildet. Der Querschnitt in der Höhe *x* zeigt alle vier Loculamente noch durch Emergenzen repräsentirt, die subepidermal fibröse Zellen führen; das rechte äussere Loculament bildet hier oben auch noch ein Fach. Der Querschnitt zu Fig. 11 *a*, (11 *b*), zeigt wieder linkerseits noch das äussere Loculament gebildet und erfüllt mit im Verfall begriffenen Pollenzellen, rechterseits aber kaum mehr Andeutungen von Emergenzen und dem entsprechend auch subepidermal keine fibrösen Zellen mehr.

Bei Fig. 9 *a*, zeigt der Querschnitt in der Höhe *x*, Fig. 9 *b*, noch vier schwache, wulstartige Erhebungen, die hier subepidermal keine fibrösen Zellen besitzen, tiefer unten, am Querschnitt bei *y*, Fig. 9, *c* sind nur linkerseits zwei Wülste noch vorhanden, — keines zeigt jedoch eine Höhlung, die an ein Loculamentfach erinnern würde — wohl aber finden sich subepidermal vereinzelte fibröse Zellen.

Wir sehen also den Process der Umwandlung des Staubblattes in folgender Weise verlaufen. Zunächst schwindet das Filament als solches, es verbreitert sich und geht unmittelbar in den Antherentheil über. Auch dieser gewinnt an Breitenausdehnung, und solang noch alle vier Loculamentfächer erhalten sind, liegen alle an der Oberseite. Dann beginnt die Rückbildung der Loculamente im Allgemeinen zunächst von unten nach oben, öfters gleichzeitig auch von oben gegen die Mitte zu. An die Stelle der Loculamente treten einfache Emergenzen, die zunächst noch Höhlungen mit im Verfall begriffenen Pollen- oder Pollenmutterzellen und wohl ausgebildete, subepidermale Lagen fibröser Zellen enthalten. Endlich fehlt jede Höhlenbildung — die Emergenz besteht nur mehr aus schwammigem Parenchym — wohl aber finden sich noch je nach der Stärke der Emergenz, subepidermal zwei oder eine Lage fibröser Zellen, die mit dem Schwinden der Emergenzen, meist noch früher als diese, schliesslich auch ausbleiben. Mit diesem Grade der Umbildung tritt offenbar eine ungehinderte, petaloide Ausbreitung ein.

Wenn wir bezüglich des Verhaltens der fibrösen Zellen zurückblicken auf die pag. 45 beschriebenen, vergrünten Blüthen von *Delph. intermedium* und speciell auf die Rückbildung der Antheren und ihrer charakteristischen Gewebe achten, so finden wir eine ziemliche Differenz. Dort sahen wir noch alle vier Fächer der Anthere gebildet und mit, wenn auch zerfallenen Pollenmutterzellen erfüllt, — die fibröse Zelllage aber bereits ohne jegliche entsprechende Verdickung — während, bei *Hyacinthus*, die Ausbildung subepidermaler, fibröser Zellen weit länger andauert, und das letzte Anzeichen der wahren Bedeutung der Emergenzwülste bleibt. Ein ähnliches Verhalten wie es diesbezüglich *Delphinium* zeigte, werden wir später auch noch bei *Torilis Anthriscus* wiederfinden.

Čelakovsky unterscheidet bekanntlich, je nachdem die Rückbildung der Anthere von unten nach oben oder umgekehrt vor sich geht, einen zweifachen Modus der Vergrünung, den acrothecischen und den basithecischen. Wahrscheinlich würde er die Staubblätter von *Hyacinthus* dem ersteren Typus beizählen. Indessen haben wir schon früher gezeigt, dass die Rückbildung oft von unten und oben gegen die Mitte fortschreitet (Figuren 4

und 5), dass also eine präcise Einreihung schwer zu erreichen wäre; auch die Schaffung eines neuen Typus der Vergrünung, in Analogie zu den beiden andern, etwa eines mesothecischen, würde wenig helfen, weil die Umwandlung hier, und wahrscheinlich in den meisten Fällen offenbar nie streng ein bestimmtes Schema einhält.

Entschieden zeigt es sich, dass die äusseren Loculamente länger erhalten bleiben als die innern und zuletzt schwinden; wir haben auch schon erwähnt, dass nicht immer beide inneren Loculamente vor den äusseren der Rückbildung verfallen, sondern öfter auch jene der einen Antherenhälfte vor denen der anderen. (Figuren 6 und 10.)

Eine dimere Blüthe von *Lilium Martagon* L. und die mechanische Bedingung der Dimerie dieser Blüthe.

Dimere Monocotylenblüthen sind häufig genug beobachtet worden, ich selbst habe solcher bei *Iris pallida* Lam. an anderm Orte gelegentlich Erwähnung gethan. Bei *Lilium Martagon* habe ich eine solche heuer an einem in der Alpenanlage des botanischen Gartens stehenden Stocke beobachtet und ich theile die Beobachtung desshalb mit, weil auch die Ursache der Dimerie mit grosser Wahrscheinlichkeit gegeben ist.

Die dimere Blüthe war die höchste unter der Gipfelblüthe der Inflorescenz; ihr Blüthenstiel isolirte sich nicht und war mit der die Schlussblüthe tragenden Inflorescenzachse verwachsen, so dass beide Blüthen einen gemeinschaftlichen Stiel zu haben schienen und den Anblick einer schwachen Fasciation boten. Bei genauerer Untersuchung zeigte es sich, dass nur der untere Theil des Stieles einfach war, oberwärts war durch eine Rinne jederseits die Doppelwerthigkeit desselben erkennbar. Die Blüthen waren nicht verwachsen und der Stiel der Gipfelblüthe endete um etwa 5 Mm. höher als jener der dimeren. Die Blüthenglieder waren dadurch von einer gegenseitigen, stärkeren Beeinflussung bewahrt, wenn auch die der entfalteten Blumen ineinander übergriffen. An der Verwachsungsstelle der Blüthenstiele fanden sich, aneinander stossend aber nicht verwachsen, zwei Deckblätter, beide mit schief aufsteigender Basis, so dass die der einen jene der andern in einer geraden Linie fortsetzte.

Die Ursache der Dimerie scheint nun der Druck zu sein, welchen der Blüthenstiel der Gipfelblüthe in Folge Verwachsung mit dem Blüthenstiel der unteren Blüthe auf den Anlagehöcker dieser ausgeübt hatte. Dieser Druck hat die Anlage so gehemmt, dass überhaupt ihr Querschnitt zur Anlage eines dreier Kreises zu klein wurde, ausserdem wurde der Anlagehöcker, wie es noch an der entwickelten Blüthe bemerkbar wurde, theilweise abgeplattet und seine Querschnittsform zu jener der Ellipse gestaltet. Diese Factoren scheinen offenbar die Dimerie inducirt zu haben.

Eine andere Blüthe von *Lilium Martagon* hatte einen vierblätterigen, äusseren Perigonkreis, in den übrigen Kreisen aber herrschte die Dreizahl.

Über vergrünte Blüthen bei *Torilis Anthriscus Gmelin fl.* und die Bedeutung der doppelspreitig vergrünten Staubblätter.

(Taf. VI.)

Einige Doldenblüthler werden nicht selten vergrünt vorgefunden; sie sind desshalb der teratologischen Forschung auch nicht entgangen, und die Vergrünungsformen der Umbelliferen gehören im Allgemeinen zu den bestbekannten. Ausser den zahlreichen Angaben der älteren Literatur besitzen wir zwei eingehendere und umfassendere Arbeiten über die Erscheinungen an Chloranthien der Umbelliferen, die eine von Cramer[1] in seinen „Bildungsabweichungen bei einigen wichtigeren Pflanzenfamilien", die andere von Peyritsch[2] in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften.

Chloranthien von *Torilis Anthriscus* selbst waren ganz besonders oft Gegenstand der Untersuchung. Mir lag ein von Prof. Leitgeb zu Friesach in Kärnten gesammeltes Exemplar vor, dessen Untersuchung ich durchgeführt hatte, ohne mich von der Fülle der vorhandenen Literatur informirt zu haben. Man könnte dem zu Folge meine Arbeit als wenig erspriesslich ansehen, indess lässt sich ihr ein neues Interesse abgewinnen, da bekanntlich *Torilis* zu jenen Pflanzen gehört, deren Staubblätter in Vergrü-

---

[1] Zürich 1864.

[2] LX. 1. Abth. 1868. „Über Bildungsabweichungen bei Umbelliferen".

nungen die Form von doppelspreitigen, gestielten Blättchen annehmen, welche Vergrünungsform zur Erklärung der Entstehung der Anthere von Čelakovsky[1] neuerlich ausführlich behandelt worden ist, während seine Vorgänger Braun[2] und Wydler[3] die Idee nur kurz ausgesprochen hatten.

Čelakovsky selbst hat die vergrünten Antheren von *Torilis Anthriscus* nicht untersucht, die übrigen Arbeiten aber erwähnen eigentlich nur die Thatsache der Überspreitung, es findet sich aber nirgends der Versuch einer Reihenfolge der Verbildungsstufen vom fertilen, normalen Stamen aus, bis auf die weitestgehenden Stadien der Vergrünung zu geben.

So erwähnt Peyritsch: „Mehrmals sah ich an der Stelle von Staubgefässen langgestielte, grüne, behaarte Blätter mit breiter, rundlicher, oder eiförmiger, am oberen Rande bisweilen abgestutzter und daselbst gezähnter, fiedernerviger Spreite. Diese trägt an ihrer Innenfläche zwei Wülste oder lanzettliche, blattartige Ausbreitungen, welche mit ihrem, dem Mittelnerv zugekehrten Rande der ganzen Länge oder nur in der unteren Hälfte daselbst angewachsen waren und der Spreite anliegen. Diesen doppelspreitigen, krautigen Blättern fehlt eine, dem faserigen Endothecium normaler Staubgefässe ähnliche Schichte.“ Diese Beschreibung wird durch die Abbildung zweier typischer Vergrünungsformen (Fig. 5 und 6, Taf. IV) erläutert. Dem Texte nach zwar kurz („Antherae mutatae erant in folia petiolata, rotunda, tetraptera aut plana, interdum incisa) ist auch Engelmann,[4] doch illustrirt er die Beobachtung durch Abbildungen reichhaltiger.

Bei Umbelliferen hat Peyritsch noch am *Carum Carvi* doppelspreitig vergrünte Staminen beobachtet.

Eine solche Vergrünungsform der Staubblätter ist ausserdem noch constatirt für *Dictamnus alba*, wo sie überhaupt schon sehr früh (Turpin, Eisenhard[5]) beobachtet war, und wo der stufen-

[1] „Beiträge zur morphologischen Deutung des Staubgefässes“, Jahrb. für wiss. Bot. XI. 1878.

[2] A. Braun: „Die Frage nach der Gymospermie der *Cycadeen*“, Berlin. königl. Akad. 1876.

[3] „Über Verdopplung der Blattspreite“, Flora 1852, Nr. 47.

[4] „De Antholysi Prodromus“, Francofurti a/M. 1832.

[5] Vgl. die Literaturangabe Čelakovsky's in Pringsheim's Jahrb., Bd. XI, pag 140.

weise Vorgang der Bildung durch Čelakovsky's oben citirte Abhandlung bis nun am besten verfolgt ist.

Ausserdem finden wir in Masters „Vegetable Teratology", pag. 255, 2 Abbildungen von doppelspreitig vergrünten Staminen aus der Blüthe von *Iatropha Polliana* (nach Beobachtungen von Müller Argov).

Ich werde nun kurz die Vergrünungsform der mir vorgelegenen Pflanze besprechen, dann aber trachten, eine möglichst vollständige Reihe darzustellen von den Staminen, welche am weitesten in der Vergrünung fortgeschritten sind bis zu den normalen.

Die Pflanze war ein schwaches, kaum fusshohes Exemplar; vergrünt waren die Blüthen aller Inflorescenzen, wenn auch in verschieden starker Weise. Die Kelchblätter erschienen vergrössert in der Form linearer Blättchen (Fig 1), die Blumenblätter wiesen 2 der Stärke der Verbildung nach gesonderte Stufen, in beiden waren sie grünlicher Färbung. Auf der ersten Stufe zeigten sie noch die verkehrtherzförmige Form normaler Blumenblätter, doch wichen sie ausser durch die Färbung auch durch die starke Trichombildung ab (Fig. 2), während sie auf der zweiten, häufigeren Stufe (Fig. 3) mehr laubartig, verkehrteiförmig erschienen und durch starke Trichombildung am Rande einen gezähnten Anblick boten.

Die Staubblätter sollen dann eingehend besprochen werden, einstweilen erwähne ich nur, dass in einer einzigen Blüthe, in einem Tertiärdöldchen der untersten Dolde sich 3, nahezu ganz normale Staubgefässe befanden und die 2 übrigen derselben Blüthe und noch die einer zweiten desselben Döldchens noch eine Fach- und Pollenbildung, wenn auch in rudimentärer Ausbildung, zeigten. Im Allgemeinen waren die Staubblätter der höheren Dolden mehr vergrünt als die der tieferen.

Die Fruchtblätter waren in allen Blüthen vergrünt und erschienen meist in der Gestalt des Fig. 4 abgebildeten, nehmen aber auch die Gestalt schwächerer oder stärkerer Blättchen an. Ausnahmslos waren sie ungetheilt — Rudimente von Samenknospen waren nie vorhanden, in Übereinstimmung mit dem fehlte auch die Ausbildung eines Fruchtknotens gänzlich — wie ja dies nahezu ein allgemein giltiger Charakter vergrünter Umbelliferen ist. Neben gewöhnlichen fünfgliederigen Blüthen wurden mehrfach

auch solche, die ihren Kelch-, Kronen- und Staubblattkreis aus vier Glieder aufgebaut hatten, gefunden.

Die vergrünten Staubblätter erschienen nicht immer in doppelspreitiger Form; schon Engelmann [1] hebt dies hervor: „tetraptera aut plana, interdum incisa" und zeigt entsprechende Gebilde in Fig. 6, Taf. V. Die Abbildung Fig. 5 zeigt uns ein solches vergrüntes Stamen mit einfacher Spreite und 3 Lappen; es ist dies jene Form der Vergrünung, in welcher das Staubblatt am meisten einem Laubblatte gleicht und in dem es thatsächlich jeden Anknüpfungspunkt an seine Bestimmung, ausser dem seiner Stellung, schon eingebüsst hat. Den analogen Vorgang hat Čelakovsky für die vergrünten Staubblätter von Dictamnus nachgewiesen, auch dort wird die zweite, aufsitzende Spreite, welche in minderen Vergrünungsstadien noch vorhanden ist, schliesslich gar nicht mehr vorgefunden.

Der Rand des Blättchens in Fig. 5 und in ähnlichen Stadien ist etwas aufgedunsen und führt immer einen Gefässstrang, der an der Übergangsstelle vom Blattstiel in Spreite in denselben auszweigt.

An Fig. 5 schliessen sich die Stadien in den Fig. 6 und 7. Noch haben wir keine Andeutung der 2. Spreite, aber hier hat die Lappenbildung, die wir in Fig. 5 ausgebildet fanden, erst eine Andeutung erfahren, in dem sich in Fig. 5 der wulstige Rand beiderseits, in Fig. 7 nur links, in der Mitte scharf von dem oberen Blattrande absetzt. Denken wir uns in Fig. 7 links den Rand ohne dieses Absetzen fortgeführt, so dass ein continuirlicher Randwulst an der einfachen Spreite vorhanden ist, so haben wir die Zwischenstufe, welche zu Fig. 8 führt, in der auf der Mitte der Blattspreite bis zum letzten $^1/_4$ der Höhe noch eine Gewebewulst — der letzte Rest, der 2. Spreite, angewachsen ist.

In Fig. 9 ist an Stelle dieses Wulstes ein einfaches, eiförmiges, zugespitztes Blättchen an der Mittellinie, in Fig. 10 ein zweitheiliges Blättchen, welches die erste Spreite bis über die Hälfte (in anderen Fällen bis zum letzten $^1/_3$) überdeckt. Fig. 11 zeigt uns dann dieses Blättchen nach vorn umgebogen, nachdem die mittlere Verwachsungslinie, die gewöhnlich etwa bis zu $^2/_3$ der

[1] „De Antholysi Prodromus."

Blättchen Höhe reicht, getrennt worden. Dies ist das Stadium, in dem die secundäre Spreite am meisten zur Geltung kommt und am ehesten der Spreite eines besonderen Blättchens gleicht; dieses Stadium hat auch Peyritsch in den Fig. 5 und 6, Taf. IV, dargestellt; hie und da wird die secundäre Spreite auch etwas mächtiger, immer aber bleibt sie noch weit hinter der primären hinteren zurück. Es ist bekannt, dass die beiden Spreiten sich mit den nach Färbung und anatomischem Bau als Oberseite differenzirten Spreitenflächen anliegen und die Unterseiten nach aussen kehren. Der Querschnitt gibt auf dieser Stufe (Fig. 10, *b*) die vierflügelige Form am schärfsten, die Ränder der vier Flügel sind etwas verdickt und scheint in ihnen immer ein Gefässstrang zu verlaufen. Fig. 10*a* zeigt, wie die Theilung der untern Spreite auch schon in solchen Fällen eingeleitet sein kann, wo die secundäre Spreite noch sehr gut erhalten ist.

Als nächstes Stadium minderer Vergrünung schliesst sich Fig. 12 an; die secundäre Spreite ist hier nicht geringer als auf der vorhergehenden, nur reicht sie als einfaches Läppchen bis an die Spitze der unteren Spreite und geht unten der Rand der vorderen nahezu direct in den der hinteren über. Der Grund, warum die zweite Spreite hier minder als solche auffällt, ist die über die Mittellinie mit weit breiterer Basis stattfindende Verwachsung mit der untern Spreite und die weniger flächenartige, sondern mehr wulstähnliche Gestaltung (siehe Fig. 12 *b*) der vier Flügel. Dieser wulstartige Charakter ist aber nicht bloss eine Erscheinung an den Endigungen der vorderen Spreite, sondern beginnt gleichzeitig auch an den Endigungen der hinteren, wie es in gesteigerter Weise die Fig. 13, 14 und 15 veranschaulichen. Der Querschnitt der Fig. 15 zeigt auch keine gesonderten Spreiten mehr, sondern vier, nahezu in einer Ebene liegende Wülste, von denen hier die mittleren stärker hervortreten und kleine Höhlungen aufweisen, die einige im Verfall begriffene Zellen und Protoplasmareste enthielten, welche auf Zusatz von Kalilauge sich intensiv gelb färbten. In Fig. 16 haben wir endlich ein Gebilde vor uns, worin uns die ersten sicheren Charaktere der Staubblattnatur offenbar werden, und dies nicht so sehr durch den äussern Anschein, sondern mehr durch den anatomischen Befund. Vordere und hintere Wülste lassen sich leicht unterscheiden, die vorderen

stehen an Breite den hinteren nur um Weniges nach. Die Insertion des Trägers, früher immer unmittelbar die Basis für den Spreitentheil bildend, rückt, wie die rückwärtige Ansicht (Fig 16 *b*) zeigt, etwas in die Furche zwischen den beiden hinteren Wülsten hinauf und lässt eine leichte Biegung, sagen wir nur gleich, des Filaments erkennen. Der Querschnitt endlich gibt uns die Berechtigung zu sagen, dass das Gebilde zur Anthere bestimmt war; wir finden (Fig. 20) unter einer ziemlich cuticularisirten Epidermis eine Lage langgestreckter Zellen mit ziemlich derben Wandungen, die, wenn auch die fibrösen Verdickungen fehlen, doch sichtlich das Äquivalent dieser Schicht bildet; die nächste, sich anreihende Zelllage besteht aus kleineren Elementen und repräsentirt Tapetenzellen, immer schlossen sich an diese, im Zerfall begriffene, grosse Zellen mit reichem Inhalt, die Reste von Pollenmutterzellen.

Hier also treten die für das Staubblatt charakteristischen Gewebeformen auf, während an den Querschnitten durch die doppelspreitigen Stadien (Fig. 10 *b* und 12 *b*), wie schon Peyritsch constatirte, alle Andeutung der fibrösen Zellenlage fehlt, überhaupt keines der charakteristischen Zellelemente des Staubblattes gefunden wird.

Diesen Stadien schliessen sich nun jene an, die deutlich entwickelte Theken aufwiesen und sie mit mehr minder entwickelten Pollenkörnern erfüllt zeigten. Solche geben die Fig. 17, 18 und 19 wieder. Die normale Staubblattform tritt noch wenig scharf hervor, wieder bemerkt man aber, besonders in der Rückenansicht von Fig. 18. ein Streben des Filaments, seine Insertion von der Basis der Anthere an die Rückseite derselben zu verlegen. An den Querschnitten findet man nun auch die fibrösen Zellen mit den entsprechenden Verdickungen; an jenem der Fig. 17 *b* sieht man, dass eines der vorderen Fächer nicht zur Ausbildung gelangte und nur durch einen sterilen Wulst repräsentirt wird, während der von Fig. 18 *(c)* (und ebenso war es bei einem nahezu ganz gleich gestalteten Staubblatt) eines der hinteren Fächer nur schwach ausgebildet und mit rudimentären Pollenzellen erfüllt zeigt. Das Staubblatt in Fig. 19 erreicht schliesslich nahezu völlig die Gestalt normaler (letztere in Fig. 21); das Filament ist am Rücken der (normal als *Anthera versatilis*, *dorsifix* ausgebildeten) Anthere inserirt, nur noch etwas tiefer und ist derber und kürzer als das

normale. Solcher Staubblätter wurden drei in einer Blüthe gefunden, sie zeigten nur eine Andeutung der Vergrünung, ein derberes Filament, das ziemlich viel Trichome trug, welche dem Filament normaler Stamina fehlen.

Man wird, hat man den ganzen Gang der Untersuchung verfolgt, wohl kaum Zweifel hegen, dass (um es analog dem Gange, den wir im Vorstehenden gewählt haben, da wir von der vergrüntesten Form des Staubblattes zum normalen Stamen fortschritten, zunächst auszudrücken) an die Stelle der vier Flügel des doppelspreitig vergrünten Staubblattes die vier Antherenfächer zu stehen kommen, besser aber dem natürlichen Vorgange gemäss ausgedrückt, dass in einer unvollständig vergrünten Anthere die vier Loculamente durch vier laubige Emersionen ersetzt werden, welche den Eindruck eines doppelspreitigen Blattes schaffen. Diesen Zusammenhang, meine ich, legt die Art und Weise, in der die Staubblätter in den Specialfällen sich vergrünt zeigten, hinreichend klar dar.

Wydler, Braun und Čelakovsky schlossen daraus sogar auf die morphologische Wertigkeit der Staubfächer im entwicklungsgeschichtlichen Sinne. So sagt z. B. A. Braun[1]: „Zahlreiche Beobachtungen an in Laubblätter übergehenden Staubblättern, sowie auch an manchen petaloidisch afficirten Staubblättern, weisen darauf hin, dass die vier Staubsäcke einer Anthere nicht einer einfachen, sondern einer durch Emergenz verdoppelten und dadurch vierflügeligen Blattspreite angehören, die zwei vorderen den Emergenzflügeln, die zwei hinteren den Blattflügeln. Daraus folgt aber weiter, dass nach dem Gesetz der Umkehrung der Fläche, welches alle Emergenzen beherrscht, die vorderen (mittleren) Pollensäcke auf der Unterfläche der Emergenzflügel (welches ihre Bauchfläche ist) liegen, beide Pollensäcke einer Hälfte also gegen einander antitropisch sind.“

Dies ist auch die Meinung Wydler's und Čelakovsky's, nur gehen diese noch weiter, indem sie der Auffassung huldigen, man müsse sich auch die Laubblätter, ihrem Urtypus nach, doppel- oder mehrspreitig (Čelakovsky) vorstellen. So äussert Wydler[2]:

[1] „Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen“, Berlin, königl. Akad. 1876.

[2] H. Wydler. „Über Verdopplung der Blattspreite“, Flora 1852.

.... „während mir doch erst die mit Doppelspreitung versehenen Blätter den Begriff des Blattes vollständig in sich zu verwirklichen scheinen". Für die Auffassung, dass die Staubblätter doppelspreitige Blätter repräsentiren, glaubt nun Čelakovsky auch eine phyllogenetische Stütze im Blatt der Ophioglosseen gefunden zu haben. Ich stelle mich zwar nicht auf den Standpunkt Braun's, dass man nicht das Laubblatt als Urblatt bezeichnen dürfe, aus dessen Metamorphose und Anpassung die übrigen Blätter zu erklären seien. Ich denke mir das Urblatt allerdings als ein Laubblatt, entstanden als Assimilationsorgan der Pflanze (gleichzeitig mit der eingetretenen Differenzirung des Thallus in Stammtheil und seitliche Anhänge) und das reproductive Blatt in der That als das spätere und wahrscheinlich durch Anpassung aus dem vegetativen entstandene, wie ja vegetative Differenzirung in allen Fällen reproductiver vorausgeht. Auch glaube ich, entgegen der Ansicht Goebel's [1] (und Braun's), dass der Begriff Blatt zunächst für das Laubblatt geschaffen wurde und in ihm seinen specifischen Ausdruck fand, dass die Einreihung anderer Formen unter denselben Begriff erst nach und nach erfolgte, als man den Schwerpunkt des Begriffes in anderer Weise gefasst hatte als anfänglich. Dessenungeachtet kann ich mich aber doch der Ansicht nicht anschliessen, das Urblatt als ein typisch mehrspreitiges aufzufassen.

Gehen wir die Fälle durch, in welchen man normaler Weise oder als gelegentliche Monstrosität, Doppelspreitung des Blattes findet, so wird es sich zeigen lassen, dass sie in zu geringer Zahl auftreten (und auch auf andere Weise ebenso leicht und verständlich gedeutet werden können), um sie als Rückschlagserscheinungen zur Form des Urblattes aufzufassen.

Es ist schon von Wydler *Caltha apendiculata* wegen der normaler Weise doppelspreitigen Blätter in den Vordergrund gezogen worden. Nach einer kleinen Abhandlung von Behrens, [2] worin *C. dionaeaefolia* besprochen und abgebildet, ist es mir zweifelhaft geworden, ob Wydler nicht eigentlich *Caltha dionaeaefolia*

---

[1] Bot. Ztg. 1880, Nr. 24 „Erwiderung",

[2] Kosmos. Jahrg. V, Heft 1, 1881. „*Caltha dionaeaefolia*, eine neue insectivore Pflanze". — Wir hegen zwar von dem Autor die grösste Achtung, können aber in dem Falle seine apodictisch ausgesprochene Deutung des Blattes von *C. dionaeaefolia*, als Einrichtung zum Insectenfang, nicht billigen,

Hook *f.*, welche die Doppelspreitung so schön zeigt, während *C. apendiculata* Pers. nur öhrchenartige Anhänge besitzt, im Auge gehabt hat.

Caltha dionaeaefolia zeigt, der Abbildung im Kosmos nach, die Doppelspreitung so entwickelt, dass die obere Spreite in dem Falle der unteren kaum nachsteht. Soll uns dieses Blatt nun ein auf atavistischer Stufe verbliebenes repräsentiren? Der Beweis dagegen ist schwer zu erbringen, doch wenn man an die Anpassungserscheinungen, die sich an Blättern auf so überaus zahlreiche und mannigfache Weise vollzogen haben, denkt, die dem Botaniker ja ohne Aufzählung bei momentanem Überlegen vor die Augen treten, dann wird man in diesen Blättern eben nichts weiter, als einen speciellen Anpassungsfall mit vieler Berechtigung erblicken.

Ich kenne keinen andern Fall normaler, regelmässig vorhandener Doppelspreitung als den eben bei *Caltha dionaeaefolia* und *C. apendiculata* besprochenen.

Ausnahmsweise nun sind zum mindesten Anfänge zur Doppelspreitung häufig beobachtet worden. So von Jäger[1] an Blättern des Forellensalates (Varietät der *Lactuca sativa*) und an den Blättern von *Strelitzia ovata*; von Wydler[2] an Blättern von *Syringa vulgaris*, *Aristolochia Sipho* und *Gesneria spicata* in Einzelfällen, während sie nach ihm an den obersten Blättern der Triebe einer Vegetationsperiode bei *Saxifraga crassifolia* constant auftreten sollen. Letzterwähnte *Saxifraga*-Art und vielleicht einige ihr nahe verwandte, scheinen zur Bildung spreitenähnlicher Emersionen jederseits längs des Mittelnerves oder doch ähnlicher Erschei-

---

so plausibel sie auch erscheint. Ich glaube, dass so kühn gethane Aussprüche der Wissenschaft nicht förderlich sind und ihr das vorsichtige Abwarten der erwiesenen Thatsache ziemt. Bloss auf Grund von Abbildungen solche Deutungen in so bestimmter Weise auszusprechen, ist gewagt. Dazu erwähnt noch Behrens selbst, dass Darwin von Feuerland, der Heimat der Pflanze, die besondere Insectenarmuth und die erstaunlich geringe Individuenzahl anführt. Kann denn die Doppelspreitung nicht eine Anpassungserscheinung sein, die zu anderem Zweck als zum Insectenfang erworben wurde, wenn wir auch über deren Bedeutung noch zu keiner richtigen Vorstellung gelangen können? Man ist also höchstens berechtiget, den Insectenfang als Möglichkeit aufzustellen, keineswegs aber als bestimmte Thatsache.

[1] Missbildungen der Gewächse. Stuttgart 1814, pag. 38.

[2] Flora 1850.

nungen, allerdings starke [illegible] [illegible] V[illegible] Vermuthung, dass sie bei *Saxifraga crassifolia* [illegible] [illegible] sich nicht bestätigt.

Ein an meinem Blumen[illegible] [illegible] *crassifolia* bildete an einem [illegible] [illegible] Blätter von der Art, wie es das in Fig. [illegible] gezeichnete ist. Hier geht der Rand der unteren Spreite direct in jenen der oberen über, so ist es auch bei dem von W[illegible] in Fig. [illegible] seiner Tafel zur Ansicht gebrachten, während in anderen Fällen ein solcher Zusammenhang beider Spreiten nicht bemerkbar wird, die Überspreitung auch auf der oberen Hälfte des Blattes auftreten kann.

Von befreundeter Seite wurden mir eine Anzahl Blätter von *Saxifraga crassifolia* überbracht, die die Erscheinung in theilweise modificirter Form zeigen. Ich gebe drei derselben in den Fig. 23, 24, 25 wieder. Man sieht, dass eigentlich die Figuren 24 und 25 keine überspreiteten Blätter zeigen, aber ich denke, dass sie sich sehr wohl mit jenen im Zusammenhang bringen lassen und vielleicht zu einer neuen Auffassung führen. Sie zeigen uns trichterförmig gebildete Blätter. Jenes Fig. 24 hat an der Vorderseite noch eine niedere Wandung, in Fig. 25 ist sie aber auch vorn ganz mächtig ausgebildet. Der Blattstiel endet am Grunde des Trichters und erscheint von innen wie beim Eintritte in den Trichter abgeschnitten. Denken wir uns nun in Fig. 25 die vordere Trichterwand an den Mittelnerv, der in der hintern Wand verläuft, hingedrückt und mit diesen verwachsen, so erhalten wir ein ganz ähnliches Gebilde, wie es das in Fig. 23 abgebildete Blatt ist.

Dadurch entsteht an der Stelle des Übertrittes des Blattstieles rechts und links je eine Düte, wie es in Fig. 23 noch erkennbar ist; steht aber die längs der Mittellinie hinziehende Wandung der Düte nicht so senkrecht von der untern Blattspreite ab, sondern legt sie sich ihr mehr an, so erhalten wir unsere Fig. 22. Das vermag uns einen Modus, wie Doppelspreitung entsteht, zu illustriren, und erklärt auch gleichzeitig das für Emergenzen geltende Gesetz der Umkehrung der Spreiten, das sich als ein natürlicher und zwar secundärer Vorgang ergibt. Aber, wird man sagen, zugegeben, dass eine Doppelspreitung, die vom Blattspreitengrunde aus beginnt, so ents[illegible] [illegible] sich dann

mit jenen Fällen, wo die Überspreitung erst in der oberen Hälfte der Blattspreite beginnt? Um zu dem trichterigen Blatte zu gelangen, müssen wir an der Stelle, wo der Blattstiel in die Spreite eintritt, ein starkes locales Wachsthum jederseits annehmen, das sich über die Partie der Stielinsertion hinweg erhebt und zu dem trichtigeren Schlusse führt. Damit nun die vordere Wandung an die rückwärtige (die der hinteren Spreite entspricht) anwächst, braucht nur ein an der Innenseite stärkeres Wachsthum der vorderen Trichterwand angenommen zu werden, das eine Ausbauchung der vorderen Wandung gegen die Mediane der hinteren und damit einen Druck gegen diese erzeugt. Da wir in beiden Wandungen zur Zeit dieser Vorgänge meristematisches Gewebe antreffen, ist das Verwachsen der beiden Wandungen und die so bewirkte Überspreitung ein ganz einfacher Vorgang. Auf einen ähnlichen Modus wird sich die Überspreitung auch dort zurückführen lassen, wo sie erst am oberen Theile des Blattes auftritt. Auch in dem Falle dürfte sie an der Basis des Blattes ihren Ursprung gehabt haben, und durch nachträgliches Wachsthum und Streckung am Grunde des Blattes losgerissen und an den oberen Theil gelangt sein. [1]

Wenn man sich nun die Entstehung des Staubblattes und resp. der einzelnen Fächer desselben durch Umwandlung je einer Spreitenemersion in ein Loculament vorstellen will, so müsste man sich auch hier in vielen Fällen bequemen, den Vorgang, wie die Überlagerung zweier Spreiten entsteht, ähnlich sich vorzustellen, wie es sich uns bei *Saxifraga crassifolia* als wahrscheinlich ergab. Einen Hinweis hierauf könnte man ja ganz wohl darin erblicken, dass bei in doppelspreitiger Form vergrünt erscheinenden Antheren sehr häufig die hintere Spreite direct in die vordere übergeht, ganz ähnlich wie dies am Blatte von *Saxifraga crassifolia* z. B. Fig. 22 der Fall war. Die Fig. 9, 10, 12 von den vergrünten Torilis-Staminen weisen ganz ähnliche Verhältnisse, und Čelakovsky gedenkt derselben und bringt solche auch für ***Dictamnus Fraxinella*** zur Abbildung. Diese Vorstellung vom Entstehen der Überspreitung hätte, übertragen auf die Antheren-

---

[1] Es ist nicht ohne Interesse, dass wir ein ähnliches Wachsthum und ähnliche trichterige Bildungen bei dem Entstehen der Carpellblätter meist anzunehmen genöthigt und auch zu beobachten im Stande sind.

bildung, noch den Vortheil, die Insertion der Filamente am Rücken der Anthere, also alle *antherae dorsifices* dem Verständnisse näher zu bringen.

Hiermit dürften die hauptsächlichsten Fälle, wo derartige Emersionen an Laubblättern beobachtet werden, so ziemlich erschöpft sein. Nicht mit Unrecht zieht Wydler auch ähnliche Erscheinungen an Blumenblättern als wahrscheinlich zur selben Bildung gehörig heran. Einige der aufgeführten Beispiele kenne ich nicht aus eigener Erfahrung, so die „*appendices corollae* vieler Hydrophileen“, die „appendices der Petala von *Erioglossum cauliflorum*“; andere, wie z. B. die Corona von Nerium und viele Nebenkronenbildungen könnten erst in zweiter Linie herangezogen werden, mehr nähern sich die Erscheinung der Doppelspreitung die Nebenkronen der *Sileneen*, die Emersionen der Petala von *Aesculus* und *Pavia*, ich füge hinzu die Emersionen der Perigonblätter an *Lilium Martagon*, welche die Honigrinne decken. Diese Emersionen (Fig. 26 und 27) sind nicht unbedeutend und können ganz wohl mit dem Vorgange der Überspreitung in Vergleich gezogen werden. Ebenso sind der Bildung von vier Spreitenemersionen zu vergleichen manche ausnahmsweise an Blumenblättern beobachtete Erscheinungen. So erwähnt Wydler ein doppelspreitiges, bei *Coriandrum sativum* gefundenes Blumenblatt und ähnlich gebildeter (in gefüllten Blüthen gefundener, also wahrscheinlich aus Staubblättern entstandener) Blumenblätter von *Geum rivale, Tulipa, Ranunculus aconitifolius* und *R. auricomus.* Hierher gehören dann auch die in Master's „Vegetable Teratology“ abgebildeten und besprochenen vierflügeligen Blumenblätter von *Rhododendron hirsutum* (pag. 290), die durch petaloide Umwandlung aus Staubblättern entstanden sind, wobei allerdings auch schon das Filament vierflügelig wird. Die aus Staubblättern hervorgehenden vierspreitigen petaloiden Blätter sind eine parallele Erscheinung zu den aus Staminen in Vergrünungen hervorgehenden vierflügeligen Blättchen.

Ob nun derartige Bildungen als Blätter, welche eine typische, mehrspreitige Urblattform noch mehr oder minder zum Ausdruck bringen, aufgefasst werden sollen, ist wohl sehr zu erwägen. Man dürfte besser thun, dort wo wir regelmässige Bildungen vor uns haben, in ihnen besondere Anpassungserscheinungen zu erblicken und pathologische Monstrositäten da, wo sie gelegentlich

auftreten. Die Nebenkronenbildungen und die Emersionen an den Perigonblättern, z. B. bei *Lilium Martagon*, sind uns ja als specifische Anpassungserscheinungen durch die Werke von Kerner und H. Müller hinreichend erklärt.

Als pathologisches Product fasse ich die gelegentlich an Laubblättern auftretende Überspreitung auf. Jäger hat z. B. die Entstehung des schon erwähnten doppelspreitigen Blattes von *Lactuca sativa* auf überzeugende Weise als durch Zwillingsbildung und Verwachsung (einseitig unterwärts am Mittelnerv) entstanden erklärt. Bei *Saxifraga crassifolia* und gewiss auch in anderen Fällen haben wir die wahrscheinliche Entstehung der Überspreitung schon besprochen. Wieder in anderen Fällen könnten vielleicht Verletzungen, sei es durch Insecten oder auf andere Weise erfolgt, die Ursache zu entstehenden Wucherungen, die einer Überspreitung ähnlich würden, abgeben.

Wo nun solche Überspreitungen an vergrünten und verlaubten Antheren vorkommen, da halte ich sie in der That für eine Bildung, welche die mittleren Loculamente vertritt, doch nicht in der Weise, dass durch sie das Urblatt in jener Form gezeigt würde, aus welcher seiner Zeit die *Anthera didyma* entstanden ist. Ich erblicke in diesen Überspreitungen eine Stufe unvollständiger Vergrünung des Staubblattes, die dadurch entstand, dass zur Zeit, da die eine Vergrünung bedingenden Factoren in der Blüthe zu wirken begannen, an dem jungen Staubblatthöcker die Anlage der Pollensäcke bereits eingeleitet worden war, der inducirte Bildungsdrang also nicht mehr verwischt werden konnte, und nun mit Rücksicht auf die gegebenen stofflichen Bedingungen in qualitativ veränderter Form sichtbar wird; an die Stelle der generativen Entwicklung tritt eine vegetative. Die vielen Übergangsformen, die wir in der Bildung der vergrünten Staminen treffen, werden aber hervorgebracht durch die zeitliche Verschiedenheit, in welcher die Bedingungen, welche zur Chloranthie führten, in den einzelnen Staubblattanlagen sich geltend zu machen begannen. So dürften die ohne Ausbildung einer zweiten Spreite vergrünten Staminen früher in den Bannkreis der Vergrünung getreten sein, als jene, welche in überspreiteter Gestalt erschienen.

In gleicher Weise fasse ich die doppelspreitigen Blumenblätter auf, die gelegentlich durch petaloide Umwandlung von

Staubblättern entstehen; wieder stellen die oberen Spreitenflügel die Emergenzen, welche sonst die beiden mittleren Loculamente bilden, vor; dass sie hier in petaloider Gestalt auftreten, hängt von den stofflichen Verhältnissen und den diese bedingenden, uns allerdings nicht bekannten, aber doch wohl vorstellbaren Factoren ab.

Ich habe damit schon ausgesprochen, dass ich die Atherenloculamente nicht als Bildungsproducte ganzer Blattspreiten (Emersionen Wydler's und Čelakovsky's), sondern als einfache Emergenzen (Anhängsel nach Sachs) zur Reproduction angepasster Blattorgane betrachte, vollständig homolog dem Eichenkern der Ovula. Allerdings springen die Antherenloculamente als Emergenzen wenig vor, man muss jedoch bedenken, dass ein Loculament einer ganzen Eichenreiche entspricht, also in toto eine Verschmelzung einer Kette von Partialemergenzen vorstellt, die dadurch weniger auffällig und in das Gewebe des Tragorgans als einbezogen erscheint. Für die Auffassung der Antherenloculamente als Emergenzen sprechen denn auch schon einige bekannte Thatsachen. Von grosser Bedeutung erscheint zunächst die von Warming[1] nachgewiesene homologe Abstammung der sexuellen Zellen, sowohl am Staubträger als am Ovularhöcker. Warming weist diese Homologie an citirter Stelle ohnehin ausführlich nach, ich erinnere nur noch, dass diese Homologie, ebenfalls nach den Untersuchungen Warming's, sich noch weiter steigert bei den Antheren der Mimosaceen, bei denen die Pollenmutterzellen in einer einzelnen Reihe auftreten. Hier kommt noch der Nachweis Engler's[2] hinzu, dass in den Antheren vieler Mimosaceen (*Acazia*, *Albizzia*, *Inga*) die Pollenmutterzellen nicht in continuirlicher Reihe liegen, sondern zwischen den einzelnen eine Gewebelage als Trennungsschicht sich findet, die allerdings zur Zeit der Pollenreife nicht mehr erhalten ist.

Wir können uns nun wohl vorstellen, hier eine Andeutung an ursprüngliche Zustände vor uns zu haben, einen Fall, wo die gegenwärtig in den meisten Fällen durch continuirliche Emergenz

---

[1] C. Warming: „Bemerkungen über das Eichen". Bot. Ztg. 1874, Nr. 30.

[2] „Beiträge zur Kenntniss der Antherenbildung der Metaspermen." Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. X.

gebildeten Antherenloculamente, wenigstens innerlich eine Isolirung noch bewahrt haben, welche einstens wahrscheinlich auch äusserlich an den Trägern der männlichen Geschlechtszellen sichtbar war, sowie es der Ovularhöcker noch heute ist.

Für die ersten, niedersten Phanerogamen werden ja wohl für männliche und weibliche Sexualzellen gleiche oder ziemlich gleiche Behälter vorhanden gewesen sein, deren verschiedene Gestaltung Hand in Hand mit der fortschreitenden geschlechtlichen Differenzirung vor sich ging.

An schon citirtem Orte behandelt Engler (Ein Beitrag zur Kenntniss der Homologieen zwischen Staubblatt und Fruchtblatt) auch in Carpelle umgewandelte Antheren von *Sempervivum tectorum*. Schon Mohl[1] hat diese bei genannter Sempervivumart sehr verbreitete Erscheinung studirt, doch verliert dadurch die Arbeit Engler's keineswegs an Interesse, indem er neue und besonders interessante Umbildungsstufen behandelt. Die wesentlichsten waren solche, wo die Staubblätter an der Spitze noch vier Pollenfächer, unter diesen aber jederseits zwei eichentragende Lamellen trugen; auf vorgerückteren Stufen waren die Pollensäcke ganz verschwunden und an ihrer Stelle vier mit Eichen besetzte Flügelleisten getreten. Diese Erscheinung zeigt einige Analogie mit solchen vergrünten Staubblättern, wo die Pollensäcke durch vier vegetative Lappen ersetzt werden. Engler ist nicht der Ansicht, welche Čelakovsky über den morphologischen Werth der Antheren hegt, er deutet also auch nicht, wie es nahe liegend erschienen wäre, seine Beobachtungen an *Sempervivum* in diesem Sinne. Auf Grund der besprochenen Untersuchung Warming's und seiner eigenen Studien (Beiträge zur Kenntniss der Antherenbildung der Metaspermen) erblickt er vielmehr darin einen weiteren Beleg für die zwischen Staubblatt und Fruchtblatt herrschenden Homologien und erklärt die Ovula als durch Isolirung der Generationszellen entstanden, während dort, wo eine solche Isolirung nicht stattfand, in den oberen Theilen noch die Anthere erhalten blieb.

Zu ähnlichen Gedanken gab mir manches der bei *Digitalis* (siehe die erste dieser Abhandlungen) angetroffenen Stamina Ver-

[1] Vermischte Schriften.

anlassung, wo der Übergang von den Pollenfächern zu in ihrer Fortsetzung erscheinenden Eichen ein so unvermittelter war. In Fig. 28 ist z. B. ein Stamen (aus einer Blüthenknospe) dargestellt an dem äussere Loculamente und innere noch erkennbar werden. Unter letzteren, von denen besonders das linksseitige sehr verkürzt war, erscheinen nun noch eine Menge von Emergenzen; in den stärkeren dieser, sowie in den normalen Loculamenten entsprechenden, waren unreife Pollenzellen vorhanden, die schwächeren Höcker hatten einen mehr undifferenzirten Charakter, die kleinsten aber (in der Figur mit *n* bezeichneten) repräsentirten zweifelsohne Nucellusanlagen, wie ich ja solche gelegentlich der Vornahme der Untersuchung, die den Inhalt der ersten dieser Abhandlungen bildet, oft genug fand.

Gegen die Auffassung, dass die Pollensäcke ganzen Spreitenemersionen entsprechen, habe ich auch schon in den vorstehenden Beobachtungen, über die Umwandlung der Antheren in Blumenblattsporne bei *Aquilegia*, eine Einwendung erhoben. Die Entstehung des Spornes, ohne dass die Bildung der Atherenloculamente nothwendig bedeutend rückgebildet zu sein braucht, lässt mich schliessen, dass die Loculamente keinen so wesentlichen Blatttheil vertreten, wie es die Spreite ist; sie müssten bei der petaloiden Umwandlung des Staubblattes in augenfälligerer Weise ersetzt werden. Ebenso scheint der in Master's „Vegetable Teratology“, pag. 292, zur Abbildung gebrachte Fall, wo ein petaloid gewordenes Staubblatt von *Viola* an Stelle der Pollensäcke an seiner Oberfläche vier abstehende Lamellen trug, ein gutes Beispiel für die Emergenznatur der Pollensäcke zu sein. Auch hier werden diese „Plates“ nicht Spreitenemersionen darstellen, sondern Gebilde sein, welche an Stelle der Pollensäcke entstanden, da die Bedingungen, welche zur Petalodie führen, in einem Stadium des Staubblattes zu wirken begannen, da die Anlage der Pollensackemergenzen schon inducirt war.

Ich schliesse mich desshalb im Wesentlichen der Sachs'schen Deutung des Staubblattes an, welcher in demselben ein zur Reproduction umgestaltetes Blattgebilde erblickt, das meist durch mehr oder minder starke Einziehung der Spreite entstanden sei, und durch Filament und Connectiv repräsentirt werde; in beson-

deren „Anhängseln“ (Emergenzen) des letzteren Theiles würden die Mikrosporen gebildet.

Von den verschiedenen morphologischen Deutungen von Eichen und Anthere sagt mir jene Warming's am besten zu, nach der das Ovulum einen monangischen Sorus, der Funiculus, dessen Receptaculum, das Integument ein Indusium (nur in physiologischer Beziehung homolog jenem der Farne) und der Nucellus ein Makrosporangium vorstellt. Bei der Anthere scheint mir aber die Auffassung passend, nicht wie Warming im einzelnen Loculament ein Mikrosporangium zu erblicken, sondern das Homologon eines Mikrosporangien-Sorus. Die einzelnen in den Antheren der Mimoseen noch in der Jugend mit isolirender Wandung getrennten Mikrosporangien (einige Ähnlichkeit mit den Mimoseen-Antheren, bietet der Sorus der Marattiaceen) sind durch Verschwinden dieser isolirenden Wandungen in ein Gebilde aufgegangen, das functionell in der That nur ein Riesen-Mikrosporangium, phyllogenetisch aber einen Mikrosporangien-Sorus repräsentirt.

Tafelerklärung.

Die Figuren sind zum Theil nach der Natur mit freier Hand entsprechend vergrössert gezeichnet, die Querschnittsbilder mit der Camera lucida entworfen und mit freier Hand im verkleinerten Massstab ausgeführt, andere Bilder mit der Camera entworfen und in derselben Vergrösserung gegeben. In sämmtlichen Querschnitten entsprechen die schraffirten Theile der Höhlung der Fruchtknotengebilde oder der Loculamentfächer.

Taf. I und II.

Fig. 1, 2 u. 3 Successive Schnitte durch ein monströses Fruchtknotengebilde (circa 8fach); bei *a, b, c,* Fig. 1 durch Staminalglieder gebildete Placentationsleisten; Fig. 2 bei *d* u. *e* Placentationsleisten von Carpiden gebildet (freie Wandplacenten); Fig. 3. Fachbildung durch Verwachsen der Placentarleisten. Die dunkelgehaltene Partie der Umrahmung wird durch einen angewachsenen petaloiden Lappen gebildet.

„ 4. Einer der oben freien Theile des Fruchtknotengebildes von der pag. 471 beschriebenen Blüthe; Carpiden und Staminalcharaktere sind gleichzeitig vorhanden (7).

„ 5 u. 6. Querschnitte durch das Fruchtknotengebilde derselben Blüthe (7). In Fig. 5 noch freie Wandplacentation, in Fig. 6 die Fachbildung vollzogen.

„ 7 u. 8. Fruchtknotenquerschnitte zur pag. 473 beschriebenen Blüthe (circa 8fach). In Fig. 7 die Fachbildung noch unvollständig, in Fig. 8 durchgeführt.

„ 9. Querschnitt durch die verwachsenen Filamente zweier Stamina, von denen das eine 2 Placentationsleisten besitzt. (15, Text pag. 473.)

„ 10, 11 u. 12. Successive Querschnitte durch das Fruchtknotengebilde der pag. 16 behandelten Blüthe. (15). Die in Fig. 12 schliesslich gebildeten Fächer werden von einem als Carpid functionirenden Stamen und einem legitimen Carpid gebildet.

„ 13. Ein monströses Stamen (15); die mittleren Loculamente halbmondförmig in continuirlicher Verbindung.

Fig. 14, 15 u. 16. Successive Querschnitte durch das Fruchtknotengebilde der pag. 16 behandelten Blüthe. Das dritte Fach wird durch Hinzutritt eines ovulatragenden Filaments gebildet (30).

„ 17. Die Carpiden einer Blüthenanlage; mit dem unteren ist eine Stamenanlage congenital verwachsen (220).

„ 18. Monströses Stamen mit 2 eingeschalteten, oberen mittleren Loculamenten *a* Vorder-, *b* Hinteransicht, *c* der Querschnitt in der Höhe *x*, (Text pag. 477) (6, bei *c* 8).

„ 19. Die rechte Hälfte eines monströsen, am Filament frei ovula-tragenden Stamens (10).

„ 20. Ein ähnliches Stamen von vorne gesehen (10).

„ 21 u. 22. Monströse Stamina von dem Bildungsmodus des in Fig. 18 dargestellten, nur dass hier Ovulabildung am Filament (Ovula) hinzutritt und in Fig. 22 der Pollen schon entleert ist. (10).

„ 23. Querschnitt eines Stamenfilaments von rinniger Ausbildung, das jederseits eine Placentarleiste trägt (7).

„ 24. *a)* Ovulatragendes Stamen in seinem freien Theil; zeigt die Rückbildung der mittleren Loculamente und den Übertritt der Ovula auf die Anthere. *b)* Der Querschnitt des Filaments (10). 1, 2 u. 3 aufeinander folgende Querschnitte durch den Antherentheil um die Rückbildung der mittleren Loculamente und das Auftreten der Placentarleisten zu zeigen (15).

„ 25. Das Fach, welches das Filament desselben Stamens im unteren Theil aussen am Fruchtknoten bildet (15).

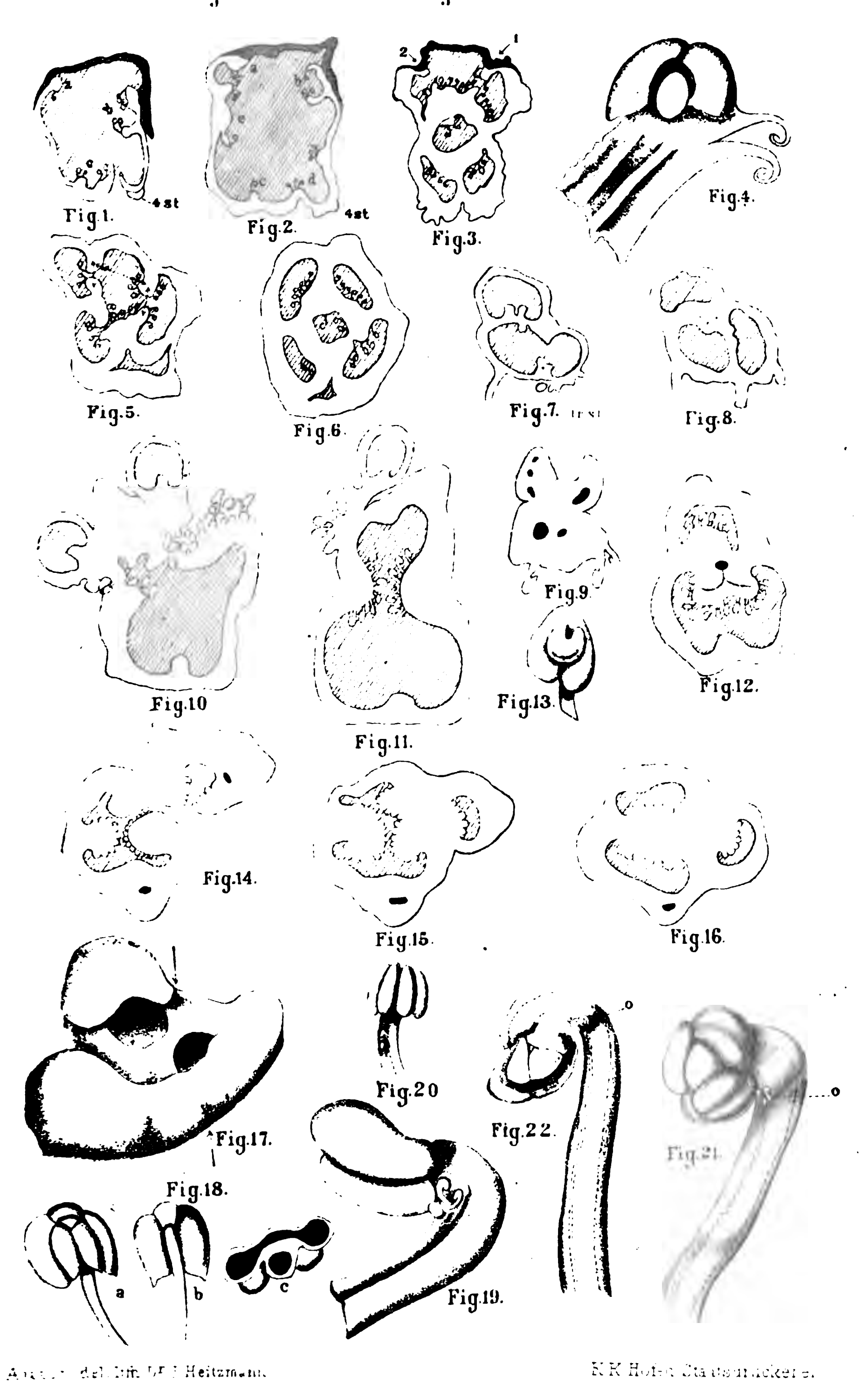
„ 26. Monströses Stamen aus einer Blüthenanlage *a)* das Stamen, dessen Filamenttheil noch kaum bemerkbar wird, von vorne; die Rückbildung der Loculamente ist an der einen Seite weit stärker vor sich gegangen, als an der zweiten. In der Mittellinie tritt eine Placentationsleiste auf, *b*) der Querschnitt in der Höhe des Pfeiles (12).

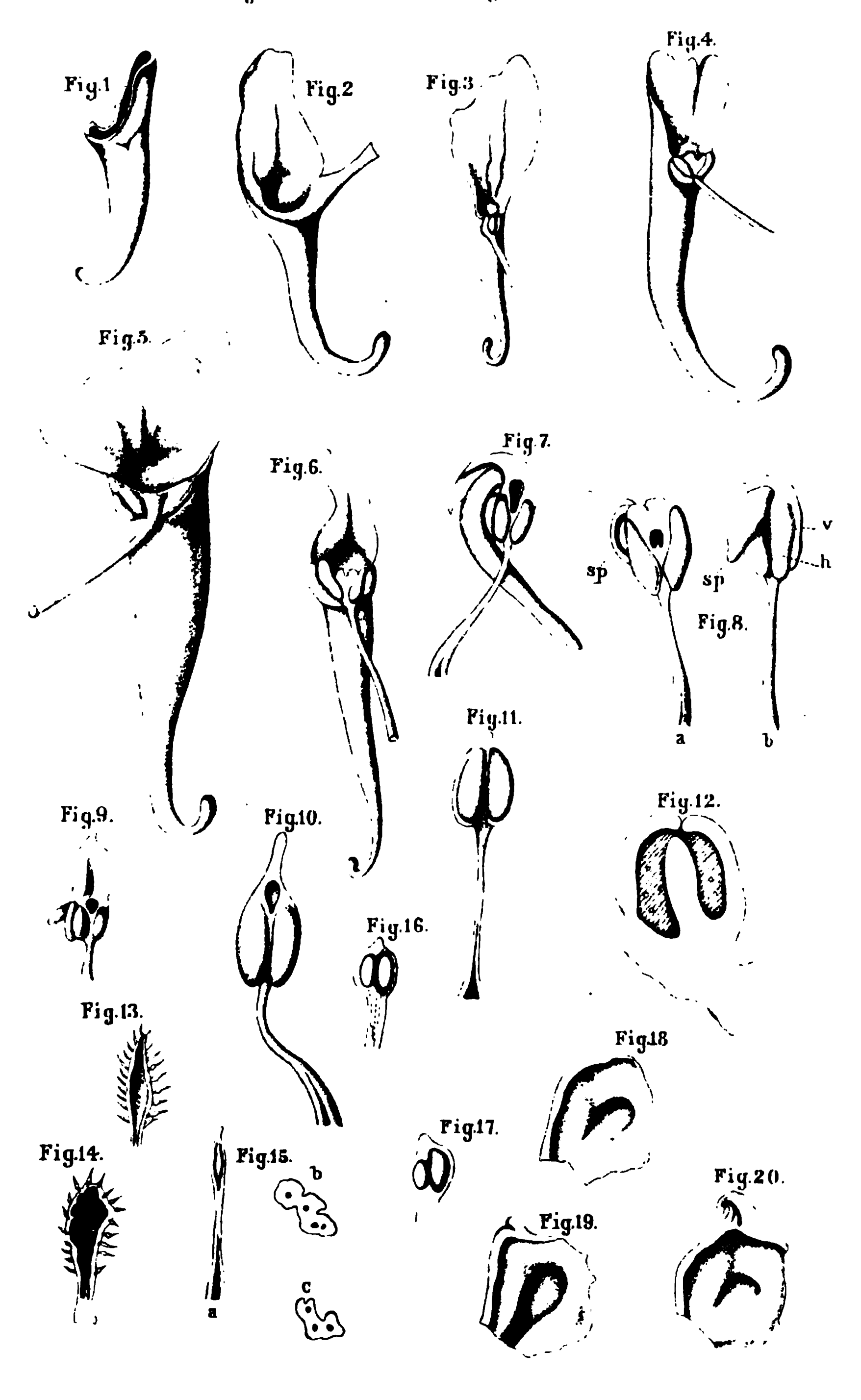
„ 27. 1, Querschnitt durch die Anthere eines monströsen Stamens, die seitlichen Placentarleisten treten innerhalb der jederseitigen 2 Loculamente auf, überdies findet sich eine solche in der Mittellinie; 2, zeigt die Verhältnisse an einem Querschnitte durch das Filament dieses Stamens (12).

„ 28, 29. 30. Monströse Stamina aus Blüthenanlagen mit reducirter Ausbildung der Loculamente *(p)*, mit Ovulaanlagen und Andeutungen an angelegter Narbenzipfe *(nz)*. (12).

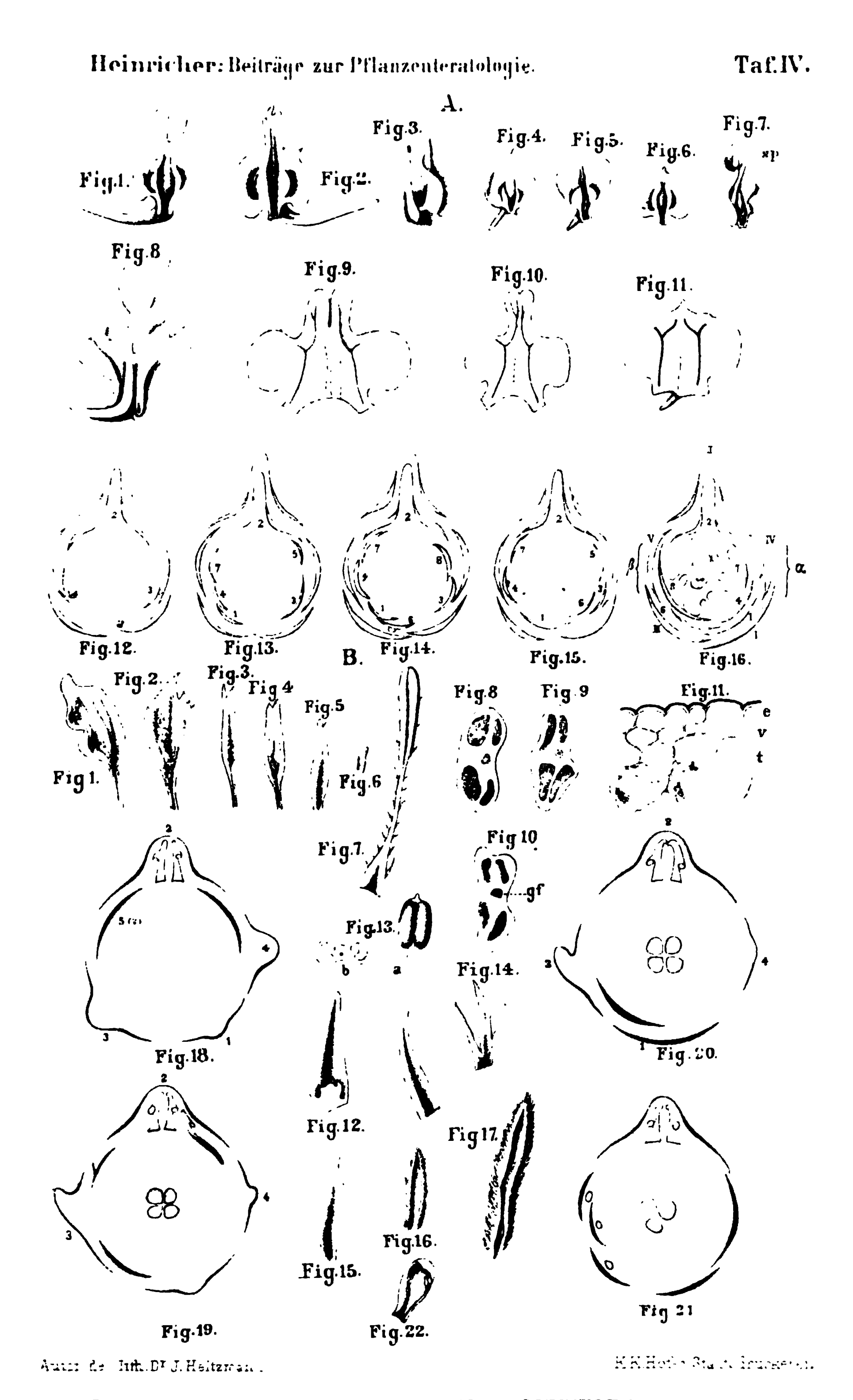
„ 31. Monströses Stamen mit einem unter den rechtsseitigen Loculamenten entspringenden, mit Narbenpapillen besetzten Zipfel, durch den in der Figur, am Filament stehende Ovula verdeckt werden. 8.

„ 32. Oberer Theil eines unterwärts fachbildend dem Fruchtknoten einbezogenen Stamens. *(p)* Loculamentbildungen *(nz)* Narbenzipfe. *(o)* ovula (circa 4fach).


Fig. 1.
4st
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
a
b
c
Fig. 19.
Fig. 20
Fig. 21.
Fig. 22.
o



Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann



Autor del. lith. Dr J. Heitzmann.

A.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

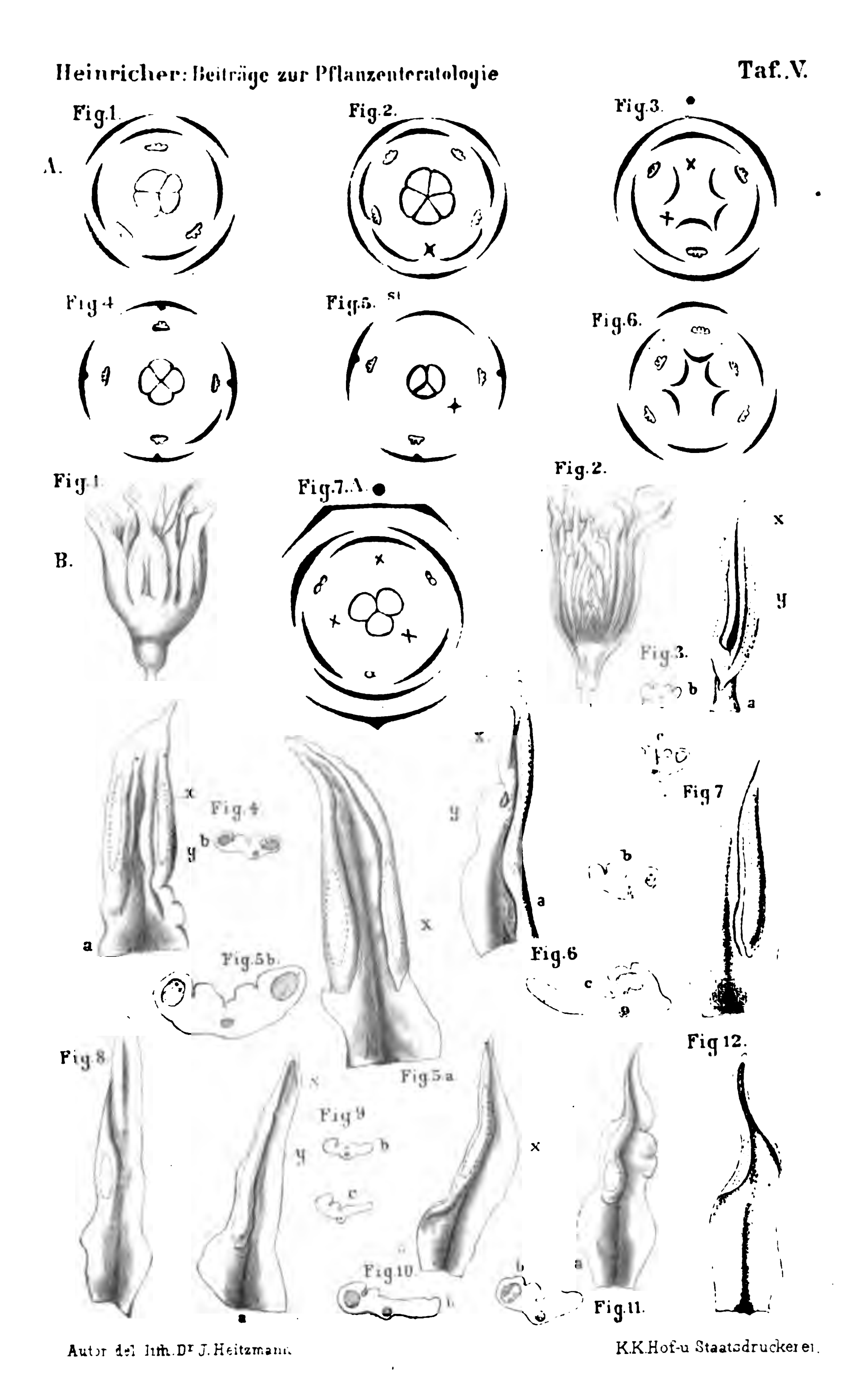
Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

B.

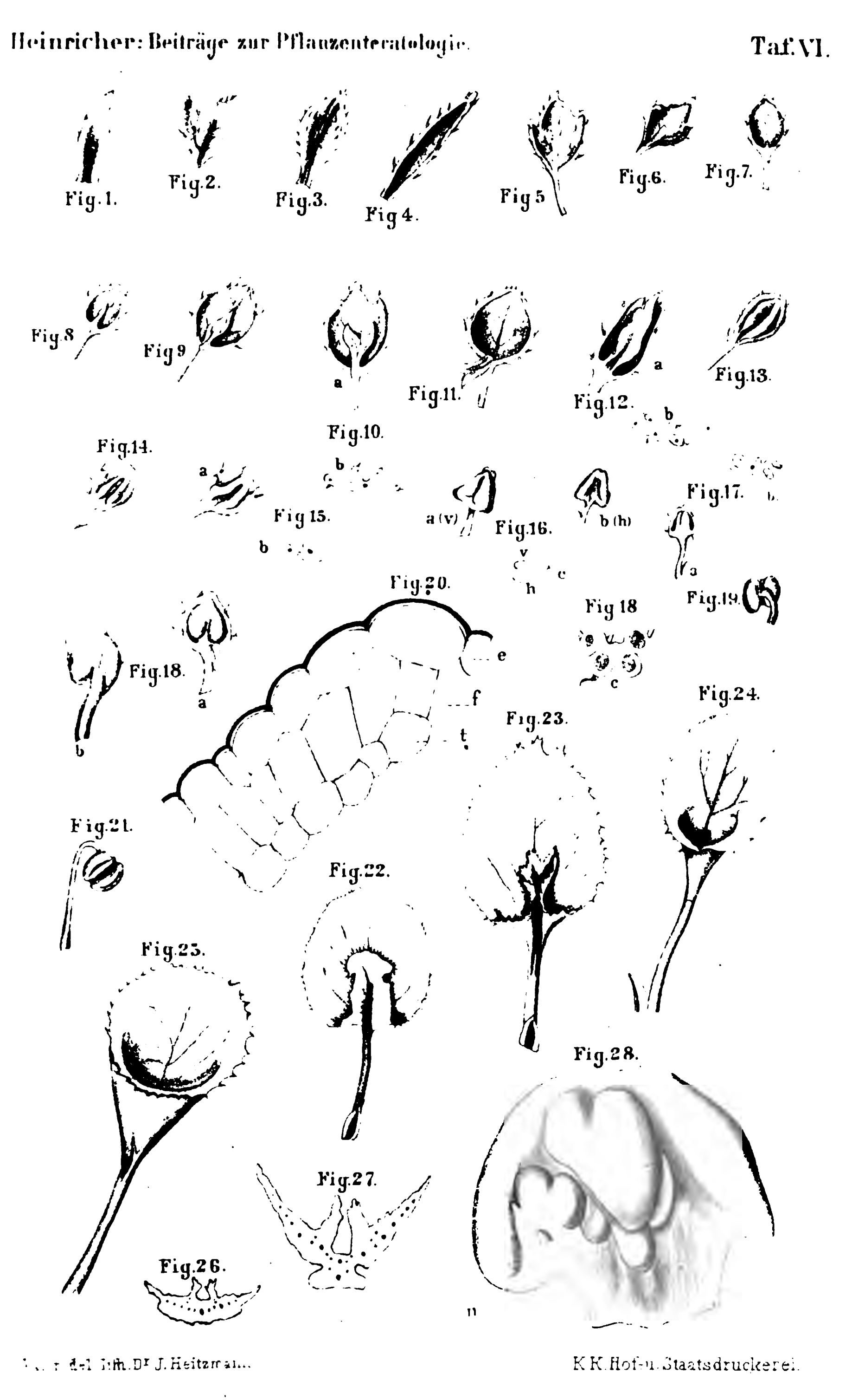
Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.

Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann. K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.



Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann. K.K. Hof-u Staatsdruckerei.



Autor del. lith. Dr J. Heitzmann. K.K. Hof-u. Staatsdruckerei.



Fig. 33. Der freie Theil eines der vier Lappen eines monströsen Fruchtknotens, *a*) von aussen, *b*) von innen; *(p)* Loculamente, *(p_1)* Pollenkörner, *(nz)* Narbenzipfe, (ov) ovula (6).

„ 34. Ein ähnliches Gebilde wie Fig. 33 von der Innenseite gesehen (10).

„ 35 u. 36. Monströse Fruchtknoten einfachster Art. Beide zeigten an den höheren Querschnitten freie Wandplacentation; an tieferen waren drei Fächer gebildet ($2^1/_2$).

„ 37 *a)* Ein abnormes Ovulum aus einem normalen Fruchtknoten, *b*) ein normales aus demselben, *c)* der Scheitel von *a* im optischen Längsschnitt, um die theilweise Wallbildung um den Nucellus *(n)* zu zeigen (65), *d)* die Zellen des Nucellus im optischen Längsschnitt (480).

„ 38. Ein abnormes *(a)* und ein normales *(b)* Ovulum aus einem andern normalen Fruchtknoten (70), *(c)* die Zellen des Nucellus im optischen Längsschnitt (480).

„ 39. Rudimentäres Ovulum aus einem dritten Fruchtknoten (75).

„ 40. Der Scheitel eines abnormen Ovulums von der Gestalt des Fig. 37 *a* gegebenen und aus demselben Fruchtknoten stammenden, im optischen Längsschnitt (480).

„ 41. Petaloider Lappen der Pollensackrudimente und Eichen trägt, *(p)* Pollensackrudimente), *(v)* ovula; Text pag. 485 ($1^1/_2$).

„ 42. Die linksseitigen Pollensackrudimente der vorhergehenden Figur mit den darunter befindlichen Eichen stärker vergrössert (8).

„ 43. Eines der Eichen aus Fig. 42; die punktirt umzogene Area enthielt subepidermal fibrös-verdickte Zellen (75).

Taf. III.

Aquilegia vulgaris (1—17); Aconitum (18—20).

Fig. 1. Normaler Blumenblattsporn von *Aquilegia* ($1^1/_2$).

„ 2. Blumenblattsporn, an Stelle eines Stamens entwickelt; Loculamentrudimente fehlen, der Filamenttheil verbreitert, doch theilweise erhalten (2).

„ 3 bis inclusive 6. Auf gleiche Weise entstandene Sporne; die Antherenloculamente in verschiedenem Grade, überall das Filament, noch erhalten (Vergr. 2—$2^1/_2$).

„ 7. Eine Umwandlungsstufe eines Stamens, wo der eigentliche Sporn kräftig entwickelt, trotzdem die Loculamente der Anthere kaum rückgebildet erscheinen. Die Figur zeigt deutlich die Bildung des Spornes aus einem Theile des Connectivs (3).

„ 8. Ein Stamen, welches die Bildung des Spornes in geringerem Grade zeigt. *a)* Von vorne, *b)* von hinten; *(h)* hinteres Loculament, *(v)* vorderes, *(sp)* Sporn (3).

„ 9. Ein dem Vorhergehenden entsprechendes Stadium (3).

Fig. 10. Vorderansicht eines Stamens, an dem man die erste Andeutung der Spornbildung in einer am oberen Ende des Connectivs befindlichen Höhlung erkennt (5fach). Die in den Fig. 8, 9 u. 10 dargestellten Glieder stammen aus Blüthenknospen.

„ 11. Ein normales Staubblatt von Aquilegia (5).

„ 12. Der Querschnitt durch den rechterseits befindlichen Rest der Anthere vom Sporne Fig. 5 (30).

„ 13 u. 14. Kahnförmige Läppchen, die in einigen Blüthen an Stelle der Staubblätter standen (6). Text pag. 492.

„ 15. *a)* Gestalt der, in den pag. 46 erwähnten Blüthen die Staubblätter ersetzenden Staminodien (2); *b)* und *c)* Querschnitte durch den der Anthere entsprechenden Theil, um die vorhandenen Höckerbildungen, die letzten Andeutungen der Loculamente, zu zeigen (16).

„ 16 u. 17. Der Antherentheil zweier rudimentärer Staminen aus den gleichen Blüthen (5).

„ 18, 19 u. 20. Kelchblätter (entwicklungsgeschichtlich 5.) von *Aconitum*-Blüthen, die nur einen Blumenblattsporn besassen; das Rudiment des zweiten ist, als mit den abgebildeten Sepalen verwachsen, erkennbar ($1^1/_3$).

Taf. IV.

A. (1—16.) **Delphinium Consolida.** B. (1—13). **Delphinium intermedium** B. (14—17) **Anemone pratensis.** B. (18—22) **Aconitum Lycoctonum.**

A. (1—16).

Fig. 1. Der normale Blumenblattsporn ($1^1/_2$).

„ 2—8. Verschiedene Entwicklungsformen der überzähligen Spornpetalen. In Fig. 7 ist der Sporn *(sp)* nach aufwärts eingestülpt, in Fig. 8 ist der Mittellappen besonders tief gespalten, der eigentliche mediane Sporn auf die linke Seite gedrängt und rechts eine Andeutung eines zweiten Spornes vorhanden. Vergrösserung ($1^1/_2$, bis 2).

„ 9. Der Verlauf der Gefässbündel in den Lappen eines normalen Spornpetalums; der Sporn ist weggeschnitten und der Eingang in denselben aufgeschlitzt und flachgelegt (2).

„ 10. Dasselbe an einem überzähligen, gespornten Blumenblatt (2).

„ 11. Dasselbe an einem nur mit einer Andeutung eines Spornes versehenen Petalum (2).

„ 12—16. Diagramme von Blüthen mit überzähligen Petalen; die Zahlen bedeuten die genetische Folge, im Falle die Krone typisch aus 8 Petalen mit $^3/_8$ Stellung bestünde.

B. (1—13).

„ 1 u. 2. Die Sepalen 4 u. 5 des Quincunx (natürl. Grösse) an Stelle des Spornes (2) und der vorderen (1 u. 3) standen ähnliche, nur kleinere Blättchen.

Fig. 3, 4, 5 u. 6. Formen der Petalen, auch jener, die an Stelle der Blumenblattsporen stehen (natürl. Grösse).

„ 7. Ein Stamen der vergrünten Blüthen. (5).

„ 8, 9 u. 10. Querschnitte durch den Antherentheil solcher Stamina (20). Die schraffirten Theile stellen die Loculamentfächer vor, *(gf)* Gefässstrang.

„ 11. Ein Stück der Wandung eines solchen Antherenquerschnittes (220), *(e)* Epidermis, *(v)* Fibröse Zellschicht (jedoch ohne Ausbildung fibröser Verdickung), *(t)* Tapetenzellen.

„ 12. An Stelle der Carpiden befindliches Blättchen mit Sprossanlage in seiner Achsel (20).

„ 13. *a)* Normale Anthere von *Delphinium elatum.* (Von *D. intermedium* hatte ich keine mehr zur Verfügung, da die Pflanzen verblüht waren) (5).

b) Der Querschnitt durch die Anthere, um die Lage der Fächer zu zeigen (8).

B. (14—17).

„ 14. Tief dreispaltiges Petalum in natürlicher Grösse.

„ 15. Petaloid umgewandeltes Staubblatt ($1^1/_2$),

„ 16. Offenes Carpid ohne Samenknospe ($1^1/_3$).

„ 17. Ein solches, das mehr zur normalen Gestalt fortgeschritten erscheint, aber auch keine Samenknospe enthält (4).

B. (18—22).

„ 1—3 geben im Diagramm die Stellungs-Verhältnisse von Kelch- und Kronenblättern metaschematischer Blüthen.

„ 4. Diagramm einer Blüthe, in der 2 Sepalen und ein Petalum achselständig Blüthenknospen zeigten.

„ 5. Ein zum Theil petaloid gewordenes Staubblatt aus derselben Blüthe.

Taf. V.

A. Fig. 1—7. **Diagramme von Irisblüthen.**

„ 1. Eine unvollständig tetramere Blüthe von *Iris aurea.*

„ 2. Eine pentamere Blüthe derselben Art; ein Glied des Staubblattkreises ist staminodial.

„ 3. Eine Blüthe von *Iris germanica,* in der ein Glied des innern, typischen Staubblattkreises, als Narbe ausgebildet, vorhanden war. × Die fehlenden Glieder desselben Kreises.

„ 4. *Iris pallida,* Tetramere Blüthe mit Ausfall des petalen Kreises bis auf ein Glied.

„ 5. Eine trimere Blüthe derselben Art mit Ausfall des petalen Kreises bis auf ein Glied und mit staminodialer Ausbildung eines Gliedes des inneren Staubblattkreises.

Fig. 6. **Diagramm einer Blüthe von *Iris pallida* mit 2 vollständig entwickelten Gliedern des innern Staubblattkreises und mit 5 Narben, von denen zwei einem neuen, nicht als typisch angenommenen Cyklus angehören.**

„ 7. **Normales, typisches Diagramm der Irideenblüthe.**

B. **Hyacinthus orientalis** (Fig. 1—12).

„ 1. **Eine vergrünte Blüthe.**

„ 2. **Eine solche am Längsschnitt.**

„ 3—12. **Staminalrudimente aus den vergrünten Blüthen. Die punktirt umschriebenen Felder sind Partien der Loculamente, die noch rudimentäre Pollen- oder Pollenmutter-Zellen enthielten. Mit *b* und *c* sind die Querschnitte durch die Antheren bezeichnet, welche die Stärke der Emergenzen, vorhandene Fachbildungen (die schraffirten Partien) etc. zeigen sollen. (Vergr. circa 5—6fach, jene mancher Querschnitte bis 10fach.) Die Buchstaben *x, y* deuten die Höhe an, in welcher die Querschnitte *b, c* gemacht sind.**

Tafel VI.

Torilis Anthriscus.

Die Figuren 1—12 sind 20fach, jene von 13—19 und 21 10—15fach vergrössert.

Bei den vergrünten Staubblättern ist meist nur 1/3 vom Filamenttheil gezeichnet.

Fig. 1. **Vergrüntes Kelchblättchen.**

„ 2 u. 3. **Formen der vergrünten Blumenblätter.**

„ 4. **Carpid in der häufigeren, kahnförmigen Gestalt.**

„ 5, 6 u. 7. **Vergrünte Staubblätter mit einfacher Spreite.**

„ 8, 9, 10, 11 u. 12. **Staubblätter mit in verschiedenem Grade entwickelter zweiter Spreite, 10 *b* und 12 *b* sind Querschnitte, welche die vier Flügel der beiden Spreiten zeigen.**

„ 13, 14, 15 u. 16. **Staubblätter minderer Vergrünungsstufen, sie bieten nicht mehr den Eindruck einer Überspreitung. 15 *b*, 16 *c* entsprechende Querschnitte, 16 *a* Vorderansicht. 16 *b* Hinteransicht, letztere zeigt das Hinaufrücken des Trägers in die Rückenfurche.**

„ 17, 18 u. 19. **Staubblätter, welche Pollensäcke mit schlecht entwickeltem Pollen besassen, das in Fig. 19 zeigt auch schon die Gestalt des normalen Stamen. 17 *b* und 18 *c* Querschnitte durch die Anthere (30) 18 *b* die Rückenansicht des in 18 *a* dargestellten Staubblattes.**

„ 20. **Ein Stück der Wandung vom Querschnitte Fig. 16 *c*; *(e)* Epidermis, *(f)* fibröse Zellenlage, *(t)* Tapetenzellen.**

„ 21. **Normales Staubblatt von *Torilis Anthriscus*.**

„ 22—25. **Abnorme Laubblätter von *Saxifraga crassifolia* (1/4 natürl. Grösse). 22 und 23 mit theilweiser Überspreitung, 24 und 25 trichterartig gebildet.**

Fig. 26 u. 27. Querschnitte geführt am Grunde des inneren (26) und äusseren (27) Perigonblattes von *Lilium Martagon*, um die Emersionen, welche zum Schutze der Honigrinne gebildet werden, zu zeigen. (6).

„ 28. Ein Staubblatt aus der Blüthenknospe einer monströsen *Digitalis grandiflora*. Man erkennt noch äussere und innere Loculamente, neben diesen mehrfache Emergenzhöcker, die zum Theil Pollenzellen enthielten, zum Theil minder differenzirt erschienen. Die kleinsten repräsentiren Nucellusanlagen *(n)*. (30).

A. Glimmergesteine.

I. Gneiss.

Schiefrige Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer machen bei weitem die Hauptmasse der Gneissformation des Waldviertels aus, so dass die übrigen Gesteine nur untergeordnete Einlagerungen bilden. Nur Granulit, Glimmerschiefer und Dioritschiefer bringen es stellenweise zu selbstständiger Entwicklung.

1. Centraler Gneiss.[1]

Der Complex schwebend gelagerter Gneissschichten, welcher die Mitte der Mulde einnimmt, ist durch einen stets gleichbleibenden petrographischen Charakter ausgezeichnet. Als weitaus vorwaltender Gemengtheil erscheint Feldspath. Quarz und Glimmer treten zurück. Letzterer ist braunrother Biotit. Der Feldspath zeigt sehr häufig die oft erwähnte sogenannte „Faserung". Dieselbe wird durch Einlagerungen feiner Lamellen von Oligoklasalbit in der aus Orthoklas oder Mikroklin bestehenden Hauptmasse bewirkt. Man kann diese Verwachsung von Kalifeldspath mit Natronkalkfeldspath in mikroskopischer Ausbildungsweise Mikroperthit nennen. Als accessorische Gemengtheile wurden beobachtet: Granat, Fibrolith, Muscovit, Apatit, Rutil, Zirkon.

Die beiden letzten unterscheiden sich auffällig durch ihre verschiedene Färbung. Rutil ist braunroth bis honiggelb, Zirkon weingelb bis farblos. Beide kommen oft neben einander vor.

Die Textur ist kurzflaserig von kleinen Biotitflasern, selten langflaserig. Das Quarzfeldspathgemenge gewöhnlich kleinkörnig, selten mittelkörnig.

Der Paralleltextur entspricht im Grossen eine oft nicht sehr deutliche Schichtung. Auf die Felsformen haben zwei rechtwinklig und parallel zur Muldenaxe verlaufende Kluftsysteme mehr Einfluss. Es entstehen dadurch pfeilerförmige Felsen, durch welche die Schichtfugen quer hindurchsetzen.

Eine durch richtungslos körnige Textur ausgezeichnete Varietät, welche in wenig mächtigen Lagern im Ostflügel an der Basis des centralen Gneiss auftritt, ist der Granitgneiss.

[1] Es braucht wohl nicht erinnert zu werden, dass dieser centrale Gneiss des Waldviertels mit dem Centralgneiss der Alpen nichts zu thun hat.

Eine andere Varietät, nach einem Fundorte, Drosser-Gneiss genannt, ist durch das Auftreten von Muscovit, von Fibrolith in Flasern, von hellrothem Granat ausgezeichnet.

Eine dritte Varietätenreihe durch Armuth an Glimmer, feines Korn, deutliche Schieferung ausgezeichnet, vermittelt als Granulitgneiss den Übergang zum Granulit.

2. Mittlere Gneissstufe.

Die Gneisse der mittleren Stufe sind durch grossen Wechsel in der Textur und im Mengenverhältniss der wesentlichen Gemengtheile ausgezeichnet.

Im Allgemeinen sind sie reicher an Biotit, reicher an Plagioklas als der centrale Gneiss.

In Bezug auf Textur ist die Neigung zur deutlichen Flaserbildung bemerkenswerth. Am ausgesprochensten in dem nach der Localität Seybererberg benannten Seyberergneiss. Hier liegen Lagen und Linsen von feldspathstreichem, bald klein-, bald grobkörnigem Gestein in einer flaserigen bis schiefrigen, an Biotit und Fibrolith reichen Masse.

Andere Texturabänderungen sind die Augengneisse, welche in flaseriger oder schieferiger, aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehender Grundmasse grössere Feldspathkörner enthalten.

Durch Reichthum an Fibrolith zeichnen sich die Fibrolithgneisse aus. In manchen Lagen tritt neben Biotit Muscovit in grösserer Menge auf: Zweiglimmergneiss.

Übergänge in Glimmerschiefer (Gneissglimmerschiefer) in die Dioritschiefer (plagioklasreiche Gneisse mit Hornblende) und in Augitgneisse (eben solche Gesteine mit Augit) sind zu beobachten. Neben den Genannten ist das Auftreten von Eisenglanz als accessorischer Gemengtheil in allen Gneissen der mittleren Stufe zu bemerken.

3. Untere Gneissstufe.

In der unteren Gneissstufe sind Westflügel und Ostflügel sehr verschieden. Im Westflügel findet sich als herrschendes Gestein ein Gneiss, ähnlich dem entralen Gneiss. Er unterscheidet sich von letzterem durch einen mehr grünlich braunen Biotit, durch den Mangel an Fibrolith, die Seltenheit des Granat.

In der Textur macht der Quarz einen Unterschied, der häufig in kleinen Linsen auftritt.

Im Ostflügel herrschen eigenthümliche muscovitreiche Augengneisse. Der Muscovit bildet dünne Häute auf den Schieferungsflächen. Die Feldspathaugen sind nicht selten zersprungen, die Sprünge durch Quarz und Muscovit verkittet.

II. Granulit.

Der Granulit bildet in der Gegend zwischen Etzmannsdorf Steineck, Krug, St. Leonhard eine bedeutende Einlagerung im Gneiss; er ist begleitet von Diallag-Amphibolit, von Eklogit und granatführendem Olivinfels, welche ausserhalb der Granulitlinse nicht beobachtet wurden. Die Zusammensetzung ist ähnlich wie beim centralen Gneiss, nur dass der Biotit noch weit mehr zurücktritt und Granat beständig vorkommt; auch Fibrolith und Rutil treten constant auf. Accessorisch treten noch Cyanit, Apatit, Zirkon und ein dunkles Eisenerz auf.

Der Feldspath ist stets Mikroperthit meist in sehr feiner Ausbildung.

Die Textur ist durch dünne Quarzlamellen vollkommen und feinschiefrig; dabei meist sehr feinkörnig, doch nie so feinkörnig, wie bei den sächsischen Granuliten. Eigenthümlich sind manche feinkörnige gebänderte Varietäten, die durch parallele aber isolirte Biotitschuppen und rundliche Quarzkörner ein sandsteinähnliches Aussehen erhalten.

III. Glimmerschiefer.

Im Ostflügel treten in zwei Gegend westlich von Langenlois und westlich von Eggenburg bedeutende Lager von Glimmerschiefer auf. Dieselben sind stets reich an Muscovit, daneben findet sich Biotit und Quarz, untergeordnet Feldspath.

Als charakteristischer, accessorischer Gemengtheil tritt Granat, ferner Staurolith, Turmalin und als charakteristisch für das Eggenburger Gebiet Cyanit auf. Rutil und Zirkon wurden in mikroskopischen Individuen beobachtet. Ebenso treten Apatit, Fibrolith und Eisenglanz auf.

Die Textur ist welligflaserig, bei Reichthum an Granat knotigflaserig. Vollkommen schiefrige Varietäten sind nicht zu beobachten.

IV. Quarzit.

Im Gebiete des Glimmerschiefers treten quarzreiche Gesteine auf; dieselben enthalten häufig Graphit; ein lichter Glimmer, der aber vom Muscovit in optischer Beziehung abweicht, bildet dünne Flasern auf den Schichtflächen. Diese Gesteine bilden dünne Lagen im Glimmerschiefer und im Gneissglimmerschiefer.

Andere Quarzite entbehren des Graphites und sind licht gefärbt. Letztere treten auch im Westflügel im Hangenden der Kalklager auf.

B. Hornblendegesteine.

Nächst den Gneissen und dem Granulit gehören hornblendeführende Felsarten zu den verbreitetsten des Waldviertels.

Dieselben zeigen in Zusammensetzung und Textur manche Verschiedenheiten, die sehr oft mit dem geologischen Auftreten in innigem Zusammenhange stehen. Bei möglichst gleichmässiger Berücksichtigung dieser Verhältnisse lassen sich folgende Gruppen unterscheiden, die kurz charakterisirt werden sollen.

I. Dioritschiefer.

Gesteine, bestehend aus Hornblende und Plagioklas als wesentlichen Gemengtheilen in wechselndem Mengenverhältniss. Orthoklas und Quarz fehlen meist ganz und kommen immer nur in geringer Menge vor. Biotit in gewissen Varietäten, die dadurch flaserig werden. Von accessorisch auftretenden Mineralen wurde häufig Granat, Apatit beobachtet; seltener ist Titanit, Titaneisen-Rutil und Salit, Calcit.

Die Hornblende ist braun oder braungrün, die Farben für *b* und *c* wenig verschieden.

Der Plagioklas wechselt in seiner Beschaffenheit; es wurden durch optische Untersuchung von Spaltblättchen nach P und M Andesin, Labrador, Bytownit und Anorthit nachgewiesen.

Die Textur ist bei einer sehr verbreiteten Varietät körnig-streifig; bei einer zweiten durch auffallenden Wechsel d.r Mengenverhältnisse der Gemengtheile und durch einen wesentlichen Biotitgehalt ausgezeichneten Varietät körnig-flaserig.

Die Dioritschiefer gehören dem oberen Theile der mittleren Gneissstufe und der Basis des Centralgneiss an. Sie wechsellagern häufig mit Fibrolithgneiss und mit Granitgneiss.

Interessant durch seinen Anorthitgehalt ist der Anorthitdioritschiefer von Senftenberg, der zur Gruppe der körnig-streifigen Dioritschiefer gehört.

Die Dioritschiefer zeigen Übergänge in Granat-Amphibolit in die hornblendeführenden Plagioklasgneisse und in Diallag-Amphibolit.

II. Diallag-Amphibolit.

Ein sehr bestimmt charakterisirtes Gestein. Gemengtheile sind dunkler, im Schliff grüner Diallag, braune Hornblende mit starkem Pleochroismus, dunkelrother Granat als vorherrschende, etwas Feldspath und zwar Orthoklas und Plagioklas als untergeordnete wesentliche Gemengtheile. Ferner findet sich stets etwas Titaneisen. Accessorisch wurde als Seltenheit Olivin, Titanit und Rutil beobachtet.

Die Textur der Gesteine ist ähnlich wie bei den körnig-streifigen Dioritschiefern.

Das Vorkommen ist auf das Granulitgebiet beschränkt, in welchem der Diallag-Amphibolit mehrere Lager bildet. Es werden an der Grenze des Granulitgebietes Übergänge in Dioritschiefer beobachtet.

III. Granat-Amphibolit.

Wesentliche Gemengtheile sind Hornblende und Granat, daneben treten untergeordnet Quarz, beiderlei Feldspathe, ferner häufig und in grosser Menge Biotit, Titanit, Titaneisen, Apatit, Magnetkies, ferner Salit, Rutil in geringer Menge auf.

Die Granat-Amphibolite zeigen häufig eigenthümliche Texturverhältnisse. Um die Granatkörner beobachtet man Kränze von Feldspatkörnern und radial gestellten Hornblendepartikeln. Letztere sind oft mit dem Feldspath pegmatitisch verwachsen. Der Granat bildet demnach Structurcentra. Pegmatitische Verwachsungen von Feldspath und Quarz werden auch häufig beobachtet.

Die Granat-Amphibolite erscheinen meist mit richtungslos körniger Structur ohne Schichtung oder Schieferung. In Bezug auf das Auftreten kann man drei Gruppen unterscheiden.

1. Im Gebiet der körnig-streifigen Dioritschiefer bilden sie häufig einzelne Lagen und Schichten wechsellagernd mit dem normalen Gestein.

2. Im Seyberer Gneiss der mittleren Gneissstufe treten die Granat-Amphibolite in sehr charakteristischer Weise in Form grösserer und kleinerer Linsen und Einlagerungen auf. Diese Gesteine sind meist massig, ohne erkennbare Paralleltextur und zeigen überhaupt den Typus am reinsten.

3. In Begleitung der grossen Kalklager des Westflügels treten die Granat-Amphibolite stellenweise als herrschende Felsart auf.

IV. Amphibolite.

Die Hornblendegesteine, welche in den tieferen Lagen der mittleren Gneissstufe, die an die untere Grenze des centralen Gneisses gebundenen Dioritschiefer vertreten, unterscheiden sich von den letzteren in folgenden Punkten. Die Menge der Hornblende ist in den meisten Fällen grösser als bei den Dioritschiefern. Neben dem Plagioklas tritt fast stets Orthoklas in das Gemenge ein; in vielen Fällen herrscht sogar der letztere Feldspath.

Der in den Dioritschiefern häufige Granat fehlt hier in der Regel, dafür ist lichtgrüner Augit ein häufiger, accessorischer Gemengtheil. Die Hornblende der älteren Amphibolite ist stets deutlich grün und auffallend trichroitisch, indem der Axe *c* ein blaugrüner Farbenton entspricht.

Die Hornblendeindividuen haben meist die Gestalt gestreckter Stengel bis zu feinen Fasern und Nadeln. Daher besitzen die Amphibolite eine ausgesprochene Schieferung.

Sehr verschieden verhalten sich Dioritschiefer und Amphibolite bei der Verwitterung. Die Dioritschiefer zerfallen zu feinen Sanden, ehe intensivere Umwandlungen stattfanden. Die Amphibolite halten auch im stark umgewandelten Zustande fest zusammen und bilden scharfkantige Bruchstücke.

Die Amphibolite treten in langen, weit ausstreichenden, relativ wenig mächtigen Lagern auf, die häufig durch Felsbildung ausgezeichnet sind, da sie meist über die leicht zerstörbaren Gneissglimmerschiefer und Glimmerschiefer emporragen.

Durch Reichthum an sonst accessorisch auftretenden Mineralen entstehen eine Anzahl Varietäten; so sind die Salit-Amphibolite durch einen Gehalt an einem lichtgrünen bis farblosen Augitmineral ausgezeichnet. Die seltenen Zoisit-Amphibolite sind reich an Zoisit. Ebenso bedingt ein reichliches Vorkommen von

Epidot, der dann gewöhnlich von Granat, Augit und Quarz begleitet ist, eine eigene Varietät.

In der Nachbarschaft der Serpentine treten auch nur aus Hornblende bestehende Gesteine auf. Die Hornblende nimmt dann gewöhnlich den Charakter des Strahlsteins an; so entstehen die in geringer Verbreitung auftretenden Strahlsteinschiefer.

V. Eklogit.

Eklogitartige Gesteine sind im Waldviertel selten. Die Diallag-Amphibolite nehmen stellenweise eine eklogitartige Beschaffenheit an; der Granat wird häufiger, der Feldspath tritt zurück, die Hornblende weicht dem Diallag, der eine mehr an Omphacit erinnernde Beschaffenheit annimmt. Solche Gesteine wurden im Granulitgebiet mehrfach, aber nur in herumliegenden Blöcken und als Geschiebe im Kamp angetroffen.

Eigenthümlich ist der Eklogit von Altenburg, der im Gneiss liegt. Schön grüne Hornblende, blassgrüner Omphacit, rother Granat mit geringen Mengen von Feldspath, Apatit, Rutil, grüner Spinell setzen das Gestein in wechselnder Menge zusammen. Der Omphacit zeigt eine an Eisblumen erinnernde Durchwachsung mit Feldspath. Der Granat ist von prachtvollen Kränzen aus pegmatitisch verwachsenem Feldspath und Hornblende umgeben.

C. Olivinfels.

Im Gebiet des Granulites kommt ein pyropführender Olivinfels vor, der einen mehrere Stunden langen Zug bildet unmittelbar dem Granulit eingelagert. Der Pyrop erleidet eigenthümliche Umwandlungen in ein Gemenge eines hornblendeähnlichen Minerales und eines chromhältigen Spinells.

Im Gebiet der Dioritschiefer finden sich kleine Lager von feinkörnigem Olivinfels, die durch Bronzitkörner porphyrartig erscheinen. Bei Dürnstein ist ein solches Lager in situ in regellos zusammengeschobene Blöcke aufgelöst; jeder derselben ist von einer radial strahligen Rinde von Anthophyllit umgeben; die Zwischenräume sind mit einem Glimmer ausgefüllt, der zur seltenen Gruppe des Anomit gehört.

Die anderen im Amphibolit liegenden Olivinfelsmassen sind durch einen Gehalt an Tremolit oder Strahlstein ausgezeichnet,

der bald in einzelnen porphyrischen Individuen, bald in strahligen Massen darin auftritt. Diese Hornblendeminerale geben stets Veranlassung zur Talk- und Chloritbildung, wenn sie in erheblicher Menge auftreten. Nur wenn ganz vereinzelte Hornblendeindividuen im Olivinfels liegen, tritt Serpentin an deren Stelle. Im Zusammenhang damit findet man den aus solchem hornblendehältigen Olivinfels hervorgegangenen Talkserpentin von Calcit imprägnirt.

Serpentine aus Hornblendegesteinen hervorgegangen, wurden nirgends beobachtet.

In der Nachbarschaft des Serpentin findet man häufig Massen von lichtgrünem oder grauem, mitunter feinfaserigem, oft verworren faserigem Strahlstein und Tremolit.

D. Gabbrogesteine.

Bei Langenlois findet sich in kleinen, linsenförmigen Massen auf das Innigste mit dem Zoisit-Amphibolit verbunden ein frischer Olivingabbro von normaler Zusammensetzung aus Plagioklas, Diallag und Olivin. Neben dem frischen Gestein tritt in gleicher Weise auch ein umgewandeltes auf, welches an Stelle des Diallag dunkelgrünen Smaragdit, an Stelle des Olivin ein Gemenge von Chlorit und hellgrünem Strahlstein enthält.

Ähnliche Gesteine finden sich am Südrande des Gebietes westlich von Kottes gegen Ottenschlag in herumliegenden Blöcken.

Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese Gesteine nicht eruptiv sind, sondern gerade so wie Eklogit und Granat-Amphibolit zu den krystallinischen Schiefern gehören.

Im Ostflügel finden sich in den Amphiboliten grössere und kleinere Linsen, welche aus grobkörnigem Plagioklas und einer eigenthümlichen dunkelgrünen, smaragditartigen Hornblende bestehen, die nach der Querfläche und nach den Flächen des Augitprismas glatte Absonderungen zeigt, und wahrscheinlich aus Diallag sich gebildet hat. Diese Gesteine, die in der Nachbarschaft des Serpentin im Amphibolit auftreten, bezeichne ich als Smaragditgabbro.

E. Augitgneiss.

Unter diesem Namen werden Gesteine zusammengefasst, die durch das Auftreten von Augitmineralen als wesentlichen Gemeng-

theilen ausgezeichnet sind; der Augit gehört entweder zum Salit oder zum eigentlichen Augit, nie zum Diallag.

Neben Augit treten auf Hornblende und in geringer Menge Glimmer. Als feldspathartige Gemengtheile sind zu nennen: Mikroklin und Orthoklas, Plagioklas, Skapolith; daneben finden sich noch in wechselnden Mengen: Quarz, Granat, Titanit, Apatit, Magnetkies, und, was besonders bemerkenswerth, Calcit als unzweifelhaft primärer Gemengtheil.

Die Augitgneisse zeigen häufig eigenthümliche Texturverhältnisse. Die Granaten fungiren gewöhnlich als Structurcentra. Häufig werden pegmatitische Verwachsungen von Orthoklas und Plagioklas, Feldspath und Hornblende, Feldspath und Augit, Feldspath und Granat beobachtet.

In ihrem Auftreten sind die Augitgneisse zum Theile an den körnigen Kalk gebunden. Die kleinen Linsen desselben im Seyberer Gneiss sind oft von Augitgneiss allseitig umgeben. Im Seyberer Gneiss bildet Augitgneiss auch selbstständige grössere und kleinere Linsen. Dieselben sind stets durch eine wenn auch dünne Lage von Hornblendegestein vom Glimmergneiss getrennt.

Aber auch grössere, auf mehrere Kilometer sich erstreckende Lager bildet der Augitgneiss; so westlich von Gföhl, östlich von Els etc.

Die Augitgneisse treten zwar in allen drei Stufen der Gneissformation auf, am häufigsten aber in der mittleren Gneissstufe. Hier sind sie namentlich im Seyberer Gneiss immer anzutreffen, zu dessen Charakter diese Einlagerungen gehören.

F. Körniger Kalk.

Im Westflügel bildet körniger Kalk, wechsellagernd mit Amphiboliten, biotitreichen Gneissen, muscovitreichen Gneissglimmerschiefern und Quarziten einen über unser Gebiet hinausgreifenden 10 Meilen langen Zug. Dieser Zug besteht meist aus mehreren Lagern von verschiedener Mächtigkeit. Das Gestein ist an manchen Stellen reich an accessorischen Gemengtheilen: Tremolit, Salit, Phlogopit, Skapolith, Graphit, Pyrit, Magnetkies, Bleiglanz wurden beobachtet.

Im Hangenden dieses mächtigen Lagers findet sich ein zweites, welches durch sein grobkörniges Gefüge (die Individuen

bis 2 Ctm. gross) und die Armuth an accessorischen Gemengtheilen ausgezeichnet ist.

Im Seyberer Gneiss sind kleine Linsen von Kalk sehr häufig.

Im Ostflügel spielen Kalksteine keine grosse Rolle. Die vorhandenen sind meist mit den Mineralen des Nebengesteines gemengt. So enthält der im Glimmerschiefer eingelagerte Kalk Quarz und Glimmer, in der Nachbarschaft des Serpentins Tremolit und Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin.

An die Nachbarschaft des Kalksteins sind auch die Graphitgesteine gebunden. Graphitgneiss, Graphitschiefer, Lagen und Linsen von Tremolit, von Graphit imprägnirt und grau bis schwarz gefärbt, wurden beobachtet.

Schlussbemerkungen.

Aus der grossen Zahl von beobachteten Thatsachen sollen hier nur jene nochmals zusammengestellt werden, welche nach meiner Meinung eine über das Interesse an dem speciell behandelten Gebiete hinausgehende Bedeutung besitzen. Dieselben sind schon in dem vorangehenden angedeutet. Genauere und ausführliche Angaben mit allen Details der Beobachtung werden in der angekündigten grösseren Abhandlung zu finden sein.

1. An vielen Gesteinen wurden die Spuren von Umwandlungsvorgängen nachgewiesen, welche zur Bildung von solchen Mineralarten führten, die wir als primäre Gemengtheile der krystallinischen Schiefer kennen, wie: Anthophyllit, Strahlstein und Glimmer aus Olivinfels, Smaragdit aus Diallag, Strahlstein aus Olivin, Hornblende und Picotit aus Pyrop. Diese Umbildungen sind von den sonst secundär auftretenden Mineralen Serpentin, Chlorit, Epidot, selbst Uralit weit verschieden.

Diese Umwandlungsvorgänge lassen uns in eine lang dauernde, allmälige Entwicklungsgeschichte jener Gesteine zurückblicken, welche unter Umständen erfolgte, die den heutigen Verhältnissen sehr unähnlich sein mussten.

2. Die eigenthümlichen Structurverhältnisse, welche in manchen Gesteinen mit grosser Constanz auftreten, sind geeignet, auf die Entstehungsweise der krystallinischen Schiefer ein eigenthümliches Licht zu werfen.

Die centrische Structur besteht darin, dass die Gesteinselemente entweder um einen ideellen Punkt oder um ein reelles Korn radial angeordnet sind. Im letzteren Falle sind Umwandlungsvorgänge wohl nicht ausgeschlossen. Auf jeden Fall zeigt aber das Verhältniss centrischer Structur, dass die Centra früher vorhanden waren, dass von ihnen aus die Krystallisation nach allen Seiten vorzuschreiten strebte.

Die pegmatitische Structur, welche in einer gegenseitigen Durchdringung zweier verschiedener Individuen in Form mehr oder weniger unregelmässiger Stängel, Körner, Fasern besteht, die trotz räumlicher Trennung parallel orientirt sind, kennt man schon lange in grober Ausbildung am Schriftgranit. Sie wurde von M. Lévy [1] zwischen Hornblende und Feldspath beobachtet, Kalkowsky [2] beschreibt sie von Hornblende und Quarz.

Diese Verwachsungen sind in mikroskopischem Massstabe sehr häufig; sie wurden ausser bei den genannten noch bei folgenden Mineralen beobachtet:

Augit und Feldspath (Eklogit und Augitgneiss).

Granat und Feldspath (Augitgneiss).

Hornblende und Picotit (Olivinfels).

Bei den mitunter ähnlich ausgebildeten Verwachsungen von Augit und Hornblende, Tremolit und Salit, Kalifeldspath und Plagioklas intercurrirt ein partieller Homöomorphismus; dieselben sind daher als parallele Verwachsungen nur bedingungsweise hieher zu rechnen.

Diese pegmatitische Structur kann man sich wohl durch langsame Krystallisation bei gehinderter Beweglichkeit der Moleküle entstanden denken.

3. Schon in der centrischen Structur zeigt sich, dass einzelne Gemengtheile vorhanden waren, ehe ihre Umgebung jenen Zustand

---

[1] Note sur l'association pegmatoide de l'amphibole et de le Feldspath dans les amphibolites de Marmagne près Autun. Bull. de la soc. min. de France 1878. 41.

[2] Gneissformation des Eulengebirges. p. 41.

annahm, den wir gegenwärtig an ihr beobachten. Mit noch grösserer Sicherheit ergibt sich dies aus den zersprungenen, und durch Quarz und Muscovit wieder verkitteten Feldspathaugen der Augengneisse der unteren Gneissstufe des Ostflügels.

Überhaupt zeigen die Feldspathaugen eine überraschende Analogie mit den Einsprenglingen der porphyrischen Eruptivgesteine, deren frühere Entstehung vor der Erstarrung der umgebenden Grundmasse durch alle Beobachtungen bestätigt wird. Diese Analogie tritt auch in der Zonenstructur hervor, die allerdings bei den Feldspathen der Gneisse nie so deutlich hervortritt.

4. Einige Beobachtungen lassen eine stoffliche Beeinflussung der Umgebung durch gewisse accessorische Bestandmassen erkennen. Dieselbe erscheint namentlich dort auffallend, wo stofflich sehr verschiedene Massen aneinander grenzen. So sehen wir die Linsen von Augitgneiss im Seyberer Gneiss durch eine dünne Schichte von Hornblendegestein vom umgebenden Gneiss allseitig getrennt. Bei kleinen Kalklinsen ist die Schichte doppelt: zuerst ein Gemenge von Skapolith und Augit, dann Hornblendegestein. Kleine Linsen von Amphibolit sind durch eine Lage von Skapolith, Augit, Phlogopit und Magnetkies vom umgebenden körnigen Kalk getrennt. Namentlich die letztere Erscheinung erinnert in vieler Beziehung an die Erscheinungen beim Contact von Kalk und Eruptivgesteinen.

Unter denselben Gesichtspunkt lässt sich die allseitige Umgebung der Serpentine mit Strahlsteinschiefern bringen.

Diese Erscheinungen scheinen in ihrer Gesammtheit zu beweisen, dass die krystallinischen Schiefer nicht durch directen Absatz Kryställchen für Kryställchen sich bildeten, sondern dass die ganze Masse gleichzeitig in Krystallisation begriffen war. Ablagerung der Schichten und Krystallisation sind daher zwei Momente, die nicht zusammenfallen.

Es will fast scheinen, als wären es stets sehr kieselsäurearme Minerale und Mineralaggregate gewesen, die sich zuerst entwickelten. So liessen sich wohl die Linsen von Augitgneiss im Gneiss mit den olivinfelsähnlichen Massen im Basalt, die einzelnen Granatkörner im Granat-Amphibolit mit den Olivinkrystallen desselben Eruptivgesteines in Parallele bringen. Für die

flache, linsenförmige Gestalt dieser Massen könnte man eine Erklärung in dem Gewicht der darüber liegenden Schichten finden.

5. Eine besondere Wichtigkeit lege ich auch den Beobachtungen an Serpentingesteinen bei, namentlich der neuerlich bestätigten Thatsache, dass sämmtliche Serpentingesteine des Waldviertels aus Olivinfels hervorgingen, und dass dort, wo der ursprüngliche Olivinfels Hornblende in bedeutender Menge enthält, der secundäre Serpentin mit Talk und Chlorit gemengt ist, ja deutliche Pseudomorphosen von Talk nach Hornblende enthält.

Dass auch Pseudomorphosen von Serpentin nach Hornblende vorkommen, wurde unzweifelhaft bestätigt, allein sie finden sich nur dort, wo die Hornblendekrystalle vereinzelt im Olivinfels auftraten. Die Umwandlung von Hornblende in Serpentin, wofern eine Umwandlung und nicht eine blosse Verdrängung vorliegt, muss durch die Umwandlung des Olivin angeregt werden. Serpentin g e s t e i n e aus Hornblende g e s t e i n e n entstanden, wurden nicht beobachtet.

Wien, mineralogisch-petrographisches Universitäts-Institut, November 1881.

XXV. SITZUNG VOM 17. NOVEMBER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Die Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt übermittelt ein für die akademische Bibliothek eingelangtes Werk von Herrn Dr. Sauveur: „Végétaux fossiles des terrains houilliers de la Belgique", bestehend aus 69 lithographirten Tafeln, herausgegeben von der Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über mehrstufige Curven- und Flächensysteme."

Herr Prof. Dr. C. Toldt übersendet eine im anatomischen Institute der Universität Prag ausgeführte Arbeit des med. stud. Herrn J. Janošik: „Beitrag zur Kenntniss des Keimwulstes bei Vögeln."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. Zu J. Steiner's: „Über eine Eigenschaft der Krümmungshalbmesser der Kegelschnitte" (Crelle's Journal, Bd. XXX), von Herrn Prof. C. Pelz an der technischen Hochschule in Graz.
2. „Über das verallgemeinerte Legendre'sche Symbol" und
3. „Über algebraische Gleichungen, welche nur reelle Wurzeln besitzen," letztere beiden Abhandlungen von Herrn Prof. L. Gegenbauer an der Universität zu Innsbruck.

Herr Dr. Franz v. Höhnel, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen."

Herr Prof. Dr. Karl Exner in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über das Funkeln der Sterne und die Scintillation überhaupt."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg: Mémoires. Tome XXVIII, Nr. 3—7. St. Pétersbourg, 1880—81; 4°.

— — Zapiski. XXXVIII. Band, 1. u. 2. Heft. St. Petersburg, 1881; 8°.

— royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Végétáux fossiles des Terrains houillers de la Belgique, Planches par M. le Dr. Sauveur 1848. Bruxelles; 4°.

— royale des Sciences: Öfversigt af Förhandlingar. 38ʰ Årg. N. ris 1—3 & 4—5. Stockholm, 1881; 8°.

— — Sveriges geologiska Undersökning: Beskrifning. Ser. A. Nr. 73—79. Stockholm, 1880—81; 8°. — Ser. C. Nr. 36—44. Stockholm, 1879—80, 8°. — Ser. Ab Nr. 6. Stockholm, 1880; 8°.

— — Geologisk Öfversigts-Karta öfver Skåne med åtföljande Text af N. P. Angelin. Lund, 1877; 8°.

Accademia Pontificia de nuovi Lincei: Atti. Anno XXXIV Sessione Iª del 19 Dicembre 1880. Roma, 1881; 4°.

— R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXIII. 1875—76. Serie seconda. — Vol. V, VI, VII. Roma, 1880; 4°.

— — Atti. Anno CCLXXIX. 1881—82. Serie terza. Transunti. Vol. VI. Fascicolo 1°. 1881. Roma. 1881; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. preuss., zu Berlin: Monatsbericht. Juni 1881. Berlin, 1881; 8°.

— kaiserliche, Leopoldino - Carolinisch - deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. — Nr. 19—20. October 1881. Halle a. S.; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 32. Wien, 1881; 8°.

Breslau, Universität: Akademische Schriften pro 1880—81; 41 Stücke 8° u. 4°.

Central-Commission, k. k. statistische: Ausweise über den auswärtigen Handel der österr.-ungar. Monarchie im Jahre 1880. II. Abtheilung, XLI. Jahrgang. Waareneinfuhr. Wien, 1881; 4°. III. Abtheilung. XLI. Jahrgang. Waarenausfuhr. Wien, 1881; 4°.

Certes, M. A.: Sur un procédé de coloration des Infusoires et des éléments anatomiques, pendant la vie. Paris, 1881; 4⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrg. V. Nr. 46. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIII, Nrs. 17 & 18. Paris, 1881; 4⁰.

Gesellschaft, Astronomische: Vierteljahrsschrift. XVI. Jahrgang. 3. Heft. Leipzig, 1881; 8⁰.

— deutsche entomologische: Deutsche entomologische Zeitschrift. XXV. Jahrg. 2. Heft. London, Berlin, Paris, 1881; 8⁰.

— Schweizerische naturforschende in Brieg: Verhandlungen. LXIII. Jahresversammlung. Jahresbericht 1879—80. Lausanne, 1881; 8⁰.

— österr. für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. November-Heft 1881. Wien, 1881; 8⁰

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang, Nr. 42 bis 45. Wien, 1881; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. VI. Jahrgang, Nr. 42—45. Wien, 1881; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXIII. Jahrgang, 5. Heft. Wien, 1881; 4⁰

Jack, J. B.: Die europäischen *Radula*-Arten. 1881; 8⁰.

Le Paige, M. C.: Sur la Théorie des Formes binaires a plusieurs séries de Variables. Bruxelles, 1881; 8⁰. — Sur la Theorie des formes trilinéaires. Paris, 1881; 4⁰. — Sur les formes trilinéaires. Paris, 1881; 4⁰. — Note sur les courbes du troisième ordre, par Messieurs F. Folie et C. le Paige. Bruxelles, 1881; 8⁰.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. XI. Gotha, 1881; 4⁰.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Série paléontologique. Tome VI. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. 3ᵉ partie. Gasteropodes avec un Atlas — par L. G. de Koninck. Bruxelles, 1881; folio.

Nature. Vol. XXV. Nr. 628. London, 1881; 8⁰.

Plateau, M. J.: Quelques expériences sur les lames liquides minces. Bruxelles, 1881; 8⁰.

Repertorium für Experimental-Physik etc., von Dr. Ph. Carl. XVIII. Band, 1. Heft. München und Leipzig. 1882; 8⁰.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 9. Supplementary number. London, 1881; 8°.

— the royal of London: Philosophical Transactions for the year 1880. Vol. 171. — Parts 2 & 3. London, 1880—81; 4°. — Vol. 172. — Part 1. London, 1881; 4°. — The royal Society. 30th November, 1880. London; 4°.

— — Proceedings. Vol. XXXI. Nrs. 206—211. London, 1880—81; 8°. — Vol. XXXII. Nrs. 212—214. London, 1881; 8°.

Trois, E. Filippo: Contribuzione allo studio del sistema linfatico dei teleostei. Venezia, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 45 & 46. Wien, 1881; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. III. Jahrgang, Nr. 1. Wien, 1881; 8°.

Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen.

Von Dr. **Franz R. v. Höhnel,**
honorirter Docent a. d. technischen Hochschule in Wien.

(Mit 6 Tafeln.)

Vorbemerkungen.

Die nachfolgenden Untersuchungen über Drüsen wurden durch die ausgezeichnete Zusammenfassung in de Bary's vergleichender Anatomie, die mannigfache Gesichtspunkte für dieselben bot, veranlasst. Die im Laufe derselben gemachten Auffindungen leiteten einerseits zum näheren Studium der Copaldrüsen hin, andererseits führten sie durch Vermittlung der neuen fusionirten Secretschläuche bei Ardisia zu den einfachen Secretschläuchen, deren eine Reihe eigenthümlicher neu aufgefunden wurde, zum Theil bei Familien, wo bisher Secretschläuche überhaupt noch unbekannt waren. Dessgleichen konnte das typische Vorkommen von Secretschläuchen mit Öl- oder Schleiminhalt in Hölzern nachgewiesen werden.

Die Aufgabe, welche ich mir ursprünglich gestellt hatte: Eine vollständige Untersuchung der inneren Drüsen zu liefern, musste in Folge häufiger Unterbrechungen der Arbeit durch andere dringendere, eingeschränkt werden, während sie durch gelegentliche Funde mannigfaltiger Schläuche eine Erweiterung erfuhr, die kaum zu vermeiden war, da sich diese als Secretionsorgane anderer Art ganz gut den Drüsen anschliessen, und manche derselben, wie eben die fusionirten Schläuche bei Ardisia bisher für solche gehalten wurden.

Angesichts der Zusammenfassung in de Bary's Handbuch, wo auch die Hauptliteratur eingehend berücksichtigt ist, sowie der historischen Angaben bei Frank, habe ich es für überflüssig

gehalten auf eine ausführliche historische Literaturskizze einzugehen, um so mehr als die nachfolgenden Untersuchungen keine abschliessenden monographischen sein sollen, und die an beiden soeben genannten Orten nicht angeführten Werke an der betreffenden Stelle ausführlich citirt wurden.

I. Über den Bau und die Entwicklung einiger Drüsen.

Wenige Capitel der Pflanzenanatomie sind bisher mehr vernachlässigt worden, als das sich auf die Drüsen der Pflanzen beziehende. Nur von jenen Drüsen, die in Trichomen erscheinen, kann man sagen, dass sie bisher in einigermasssen genügender Weise untersucht wurden. Was hingegen die in Parenchymgeweben vorkommenden anbelangt, so gilt für sie das soeben Gesagte in vollem Umfange.

Es geht diess namentlich aus der vortrefflichen Darstellung hervor, welche de Bary in seinem Handbuche der vergleichenden Anatomie über die Drüsen gegeben hat. Trotz mannigfaltiger eigener, ergänzender Untersuchungen des Genannten, die dazu nöthig waren, einigermassen Vollständiges und Zusammenhängendes bieten zu können, finden sich daselbst doch noch mannigfaltige Lücken angedeutet, die zu einer Untersuchung anregen mussten.

Namentlich ist es die Frage nach dem Entstehungsmodus, ob lysigen oder schizogen, die für viele Drüsen unsicher oder ganz unbeantwortet war. Ferner musste festgestellt werden, durch welche Kennzeichen die einen und die anderen der verschieden entstehenden Drüsen im fertigen Zustande als lysigen oder schizogen erkannt werden können. Endlich war es von Wichtigkeit, die ersten Theilungsvorgänge bei der Anlage der Drüsen zu studiren, wobei bei unter der Epidermis befindlichen festzustellen war, ob letztere an der Bildung der Drüse betheiligt und diese daher theilweise oder ganz dermatogen ist.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, habe ich in den nachfolgenden speciellen Untersuchungen festgestellt, dass

1. Die Drüsen der Myrtaceen, von *Amorpha*, *Hymenea* und *Trachylobium*, *Hypericum*, *Oxalis*, *Lysimachia*, *Myrsine* und *Ardisia* schizogen sind.

2. Dass die Drüsen von *Callionema, Citrus, Toddalia, Correa, Boronia, Ptelea, Gossypium, Thespesia* und *Myoporium* lysigen sind.
3. Bei *Citrus*, und wahrscheinlich auch bei *Correa* und *Toddalia* sind alle Drüsen theilweise dermatogen.
4. Bei *Amorpha* sind die Drüsen ganz dermatogen, also äussere, und ebenso jene Drüsen von *Myrtus* und *Eugenia*, welche an der Epidermis liegen.
5. Die schizogenen Drüsen gehen entweder aus einer *(Myrtaceen, Lysimachia, Myrsine)* oder aus mehreren Zellen hervor *(Amorpha)*,[1] während die lysigenen, wie es scheint, meist aus mehreren schon vor der Drüsenanlage getrennten Zellen hervorgehen *(Callionema, Citrus)*.
6. Die schizogenen Drüsen zeigen im fertigen Zustande alle ein einfaches, scharf differenzirtes Drüsenepithel, welches das Secret ausscheidet und den lysigenen Drüsen nicht zukommt. Es sind daher lysigene und schizogene Drüsen auch im fertigen Zustande sicher von einander zu unterscheiden.
7. Die lysigenen Drüsen sind immer geschlossen, d. h. ihr Sekretraum ist von den luftführenden Intercellularräumen vollkommen getrennt. Hingegen kann man die schizogenen Drüsen in 3 Gruppen eintheilen:
   a) Ganz geschlossene *(Myrtaceen, Amorpha, Hymenea, Trachylobium, Lysimachia, Oxalis pentaphylla, Myrsine, Ardisia)*.
   b) Der Anlage nach geschlossene, endlich geöffnete: *Oxalis floribunda*.
   c) Ganz offene: Diese sind eigentlich nichts Anderes als bestimmte, mit Secret erfüllte, gewöhnlich aber luftführende Intercellularräume. Hieher gehört *Peganum Harmala* und der von de Bary gefundene Fall von *Lysimachia Ephemerum*.

Ich gehe nun zur Darstellung der Einzeluntersuchungen über.

Amorpha.

Die Arten der Gattung *Amorpha* (*fruticosa*, *elatior* und *Lewisi* wurden untersucht) zeigen der systematischen Botanik

[1] Doch auch für diese Gattung ist die ursprüngliche Mehrzelligkeit der Anlage nicht sicherzustellen gewesen.

wohlbekannte durchscheinend punktirte Blätter, wie viele *Hypericum*-Arten.

Diese Punktirung, die sehr auffallend ist, rührt, wie ich auffand, von Drüsen her, die näher der Blattunterseite liegen, von der Palissadenschichte durch eine und von der unteren Epidermis durch 1—2 schmale Zellschichten getrennt sind, sich also mitten im Mesophyll befinden.

Sie sind rundlich flachgedrückt, 80—165 Mmm. breit und 65—120 Mmm. hoch, während die Blattdicke etwa 160—170 Mmm. beträgt. Der Inhalt besteht aus einem Tröpfchen gelben, klaren, ätherischen Öles, das den *Amorpha*-Arten den eigenthümlichen Geruch verleiht.

Diese Drüsen sind nun schizogen und trotz ihrer Lage, die sie als innere kennzeichnen würde, entstehen sie aus der Epidermis; es sind daher sogenannte äussere Drüsen.

Im fertigen Zustande sind sie innen ausgekleidet mit einem schmalzelligen, braunen Epithel, das aus circa 15—20 Zellen besteht. Der Inhalt derselben ist eine braune, feinkörnige, zusammenhängende Masse, die in Alkohol und Wasser unlöslich ist. Die an die Drüse angrenzenden 1—2 Zellschichten des Mesophylls sind in Folge der Entwicklung der ersteren zusammengepresst.

Die Entwicklung der Drüsen geschieht sehr frühzeitig und unregelmässig. Schon in 1—2 Mm. langen Blättern kann man die ersten Entwicklungszustände finden, und nur wenig längere zeigen neben solchen schon halbentwickelte Drüsen.

Die Entwicklung ist aus den Figuren 20—27, Tafel III zu entnehmen. In Fig. 21—26 sind jene Zellen, aus welchen das Epithel entsteht, dunkel gehalten. Jene Epidermiszellen,[1] aus denen eine Drüse entsteht, verlängern sich zunächst radial etwas. (Fig. 20.) Die Epidermis erscheint dann im Querschnitte nach aussen und innen etwas ausgebaucht. Nun treten Tangentialwände auf, und zwar 2—4 in jeder der an der Constituirung der Drüse theilnehmenden Epidermiszellen. (Fig. 21.) In weiteren

[1] Ob diese Epidermiszellen durch einen noch früheren Theilungsprocess vielleicht aus einer einzigen Dermatogenzelle entstehen, konnte ich nicht entscheiden. Nachdem aber alle übrigen schizogenen Drüsen aus einer Zelle hervorgehen, ist dies auch für *Amorpha* wahrscheinlich.

Stadien lassen sich die zukünftigen Epithelzellen schon durch eine etwas verschiedene Inhaltsbeschaffenheit erkennen. (Fig. 22—25.) Endlich tritt der sofort ölführende Intercellularraum auf (Fig. 26), nachdem sich durch weitere Theilungen die Zahl der Epithelzellen etwas vermehrt hat. Man ersieht aus den Zeichnungen, dass das ganze Epithel, das ist die ganze Drüse, aus der inneren Hälfte der Epidermis hervorgeht, und ausserdem noch 1—2 Zellschichten, die das Epithel von der neuen Epidermis trennen. So lange die Drüsen, welche immer nur an der Blattunterseite entstehen, noch nicht fertig gebildet sind, ist die Epidermis über ihnen nach aussen vorgewölbt (s. d. Fig.); später wird diese Vorwölbung geringer, und im fertigen Blatte zeigt sich aussen keine Spur mehr von den Orten, wo die Drüsen sich finden. Es ist die ganze grosse Drüse, durch die gespannte Epidermis in das Mesophyll hineingepresst worden; daher ist dieses um die Drüsen herum flach gepresst, und ist die der Epidermis zugekehrte Seite der Drüse flacher als die entgegengesetzte; ja oft zeigt sich erstere im fertigen Blatte sogar nabelartig eingedrückt.

An der Basis der Blättchen zeigt sich oft die entgegengesetzte Erscheinung, indem die Drüse daselbst oft durch das Parenchym hinausgepresst erscheint und sich im ausgebildeten Zustande in einer warzenförmigen Zotte findet.

Es hängt daher einfach von der relativen Festigkeit, Dehnbarkeit und Spannung der Epidermis ab, ob eine scheinbar innere Drüse entsteht, oder eine Trichom. Genau dieselbe Erscheinung ist bei den ebenfalls aus der Epidermis entstehenden Drüsen von Eugenia zu constatiren.

Es ist selbstverständlich, dass man diese Erscheinung auch einfach auf Wachsthum zurückführen kann, und zweifellos, dass letzteres hiebei eine wesentliche Rolle spielt.

Myrtaceen.

Die für die Myrtaceen charakteristischen Öldrüsen, welche theils directe unter der Epidermis liegen, zum Theile tiefer im Gewebe, sind von Frank als schizogen befunden worden. [1] Nach Martinet sollen sie ähnlich wie die von Citrus, also lysigen

[1] Beiträge zur Pflanzenphysiologie 1868. p. 125 f.

entstehen.[1] Ich fand, dass alle untersuchten Drüsen dieser Familie schizogener Natur sind, und dass jene, welche unmittelbar unter der Epidermis liegen, aus dieser entstehen, also äussere Drüsen sind.

Ich habe *Myrtus communis*, und *latifolia*, *Eugenia australis* und *Eucalyptus cornuta* näher untersucht, und mich bei einer Reihe anderer Arten von dem gleichen Baue der fertigen Drüsen überzeugt.

Die fertigen Drüsen von *Myrtus communis* sind fast kugelrund und zeigen ein aus circa 20—24 Zellen bestehendes scharf differenzirtes Epithel. (Fig. 28*e*, Taf. III.) Der Inhalt der Drüse ist ein klarer Öltropfen. Dieselbe ist unmittelbar unter der Epidermis gelegen und von zwei Zellen dieser, die durch ihre weniger gewellten Seitenwände, durch ihre geringe Höhe, den klaren Inhalt und stärker lichtbrechende Wandungen auffallend von den übrigen Oberhautzellen verschieden sind (s. Fig. 29—33 *E*, Taf. III und IV, bedeckt.

Die Entwicklung, welche sehr frühzeitig eingeleitet wird, und vollständig nicht ganz leicht festzustellen war, ist aus den Figuren 34, 35, 31, 33, 29 und 30 zu ersehen. Die Nummern derselben sind hier so aufgeführt, wie sie etwa den aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien entsprechen. Die Drüsen entstehen aus der Epidermis. Trotz aller Mühe gelang es mir nicht, festzustellen, ob jede einzelne aus einer einzigen, oder zwei an einander stossenden Epidermiszellen hervorgeht. Ich glaube jedoch fast sicher zu sein, dass das Erstere der Fall ist, und werde daher die Schilderung dem entsprechend geben. Würde jede Drüse aus zwei Dermatogenzellen entstehen, wogegen die Figuren 34 und 35 einigermassen, und Fig. 31 mit Entschiedenheit sprechen, dann wäre die erste Radialwand (Hauptwand) der Drüse schon durch die Trennungswand der beiden Dermatogenzellen gegeben, und würden die ersten Theilungswände die tangentialen, die Zellen *E*, *E* abtrennenden sein. In diesem Falle müsste aber die Hauptwand die einfache Fortsetzung der Wand zwischen den Zellen *E*, *E* sein, was in dem Stadium Fig. 31 nicht der Fall ist. Hier steht die Hauptwand ***a b*** senkrecht auf der Wand zwischen

[1] S. de Bary, Anatomie, p. 217.

den Deckzellen *E*, *E*. Überdies habe ich kein Stadium finden können, welches mit Sicherheit für eine Entstehung aus zwei Dermatogenzellen sprechen würde, welcher auch von vorne herein weniger Wahrscheinlichkeit zukommt. Die Dermatogenzelle, aus welcher die Drüse entsteht, wölbt sich nach innen vor und vergrössert sich auch in tangentialer Richtung etwas (s. Fig. 34). Dann tritt eine Tangentialwand auf, welche die Mutterzelle der Deckzellen von der der Drüse abgliedert (s. Fig. 34, 35, Taf. IV). In beiden tritt nun je eine Radialwand (die Hauptwand) auf, die beide in einer Ebene liegen. Hiedurch entstehen die beiden Deckzellen. Nun theilen sich die beiden so entstandenen Hälften der Mutterzelle der Drüse durch je eine radial und eine tangential gestellte Wandung in je vier Kugeloktanten, wodurch die acht Mutterzellen des Drüsenepithels entstehen, welches schliesslich dadurch fertig gebildet wird, dass jede derselben sich 1—2 Mal durch in Bezug auf das Centrum der Drüse radial gestellte Wände in 2—3 Zellen theilt. Wenn das Epithel regelmässig und vollständig entwickelt ist, so besteht es aus 24 Zellen, die anfänglich ziemlich hoch und nach innen ausgebaucht sind und schliesslich, in Folge des Druckes des reichlich ausgeschiedenen Secretes ganz flach werden. (Fig. 28, Taf. III.) Schon kurz nach dem Entstehen der Oktanten wird das Secret reichlich entwickelt und weichen die Zellen im Centrum der entstehenden Drüse von einander (s. Fig. 29, 31, 33).

Aus dieser Beschreibung ist ersichtlich, dass diese Drüsen, welche im fertigen Zustande 3—5 Zellschichten tief in das Gewebe hineinragen, äussere Drüsen sind, die aus der inneren Hälfte eigenthümlich entwickelter Epidermiszellen entstehen.

In ganz gleicher Weise findet der Vorgang auch bei *Myrtus latifolius* statt; ferner bei *Eugenia australis*, welche Art ich genauer untersucht habe. Aus den Figuren 37—46 kann man den Entwicklungsgang fast in allen seinen Stadien sehen. Die Drüsen kommen hier sowohl auf der Unterseite wie Oberseite des Blattes häufig vor.

Ein seltener, aber interessanter Fall bei *Eugenia australis* besteht darin, dass die Epidermiszellen anstatt nach innen nach aussen auswachsen und so Trichome entstehen, welche eine allerdings meist nur halb entwickelte Drüse einschliessen, und

auch bald vertrocknen, so dass auch hier, ganz so, wie viel häufiger und fast typisch bei *Amorpha*, dieselbe Drüse je nach der Wachsthumsrichtung in ein Trichom, oder unter die Epidermis zu liegen kommt.

Aus der unvollkommenen Entwicklung dieser Trichome und ihrem frühzeitigen Absterben lässt sich schliessen, dass die unter der Epidermis liegenden äusseren Drüsen, phylogenetisch genommen, jünger sind, als die in Trichomen befindlichen, was auch aus anderen hier nicht näher zu erörterndern Gründen wahrscheinlich wird.

Während bei *Myrtus communis* und *latifolia* alle Drüsen aus der Epidermis entstehen, kommen bei *Eugenia australis* vereinzelte tiefer im Gewebe der Rinde liegende vor, die aus Parenchymzellen entstehen, deren Entwicklung ich jedoch nicht studirt habe. Da sie jedoch im Wesentlichen ganz so gebaut sind, wie die epidermoidalen, so lässt sich ihr Entwicklungsgang voraussehen.

Bei *Eucalyptus cornuta* nun mögen vereinzelte Drüsen in gleicher Weise aus der Epidermis entstehen, wie in den geschilderten Fällen, fast alle aber, die ich gesehen habe, liegen 1—3 Zellschichten unter der Epidermis der fast monofacial (centrisch) gebauten Blätter. Das Mesophyll ist 7—8 Schichten mächtig, welche palissadengewebsartig entwickelt sind. Aus einzelnen jungen Mesophyllzellen der zweiten bis vierten Zellschichte der Blattober- und Unterseite entstehen die überaus reichlichen Drüsen, von denen gar nicht selten zwei unmittelbar aneinanderstossen. Selten grenzt eine directe an die Oberhaut; dass sie dann auch aus dieser ensteht, ist möglich, aber nicht nöthig. Die Theilungsvorgänge in der Mutterzelle der Drüse sehen denen von *Hypericum* ähnlich, gleichen ihnen aber nicht vollständig. Sie sind aus den Figuren 45—50, Taf. V, ganz ersichtlich. Man ersieht aus denselben auch, dass die Theilungen nicht so regelmässig wie die bei *Myrtus* und *Eugenia* sind, und dass bei dem Wachsthum der Drüsen, das ein sehr bedeutendes ist, das umgebende Gewebe stark zusammengepresst wird.

Hypericum.

Die mit einander nahe verwandten Arten der Gattungen *Hypericum* und *Androsaemum* besitzen, so weit untersucht, alle Drüsen im Mesophyll, die, wenn sie eine bestimmte Grösse erreichen, eine durchscheinende Punctirung der Blätter bedingen. Ähnliche Drüsen finden sich auch in den Blumen- und Kelchblättern, sowie im Rindenparenchym der Stengel.

Sie wurden von Frank ganz richtig als schizogene Drüsen beschrieben,[1] Martinet und de Bary[2] hingegen hielten sie für lysigen.

Ich habe *H. perforatum* und *montanum* auf die Entwicklungsgeschichte der Drüsen näher untersucht und mich bei *H. calycinum, elatior* und mehreren anderen nicht drüsig punktirten Arten von ihrer Existenz überzeugt.

Der Inhalt, das Secret der Drüsen ist bei den meisten Arten zweierlei Art. Die einen enthalten eine dunkelviolett gefärbte, leicht zerbrechliche Masse „harzartiger“ Natur, und finden sich namentlich an den Rändern der Laub- und Blüthenblätter an den Stengelkanten etc., wo sie die schwarze Punktirung bewirken, die bei den meisten Arten sehr auffällt. Die anderen Drüsen enthalten einen klaren Öltropfen. Sie finden sich in viel reichlicherer Menge vor, namentlich in der Blattlamina ziemlich gleichmässig vertheilt.

Beide diese Drüsenarten sind von gleichem Bau, schizogen, und gehen durch Theilung aus einer, bei *H. montanum* und *perforatum* einer der beiden Epidermen anliegenden Mesophyllzelle hervor. Bei diesen beiden genauer studirten Arten entstehen die Drüsen mit dem öligen Inhalt aus einer jungen Mesophyllzelle, die der oberen Epidermis anliegt (s. Fig. 51, Taf. V), während die Drüsen mit festem Inhalt aus Zellen hervorgehen, die der Epidermis der Blattunterseite anliegen.

Bei Arten, wie *calycinum, elatior* etc., deren Drüsen tiefer im Mesophyll liegen und kleiner sind, müssen sie auch aus von den Epidermen entfernteren Mesophyllzellen hervorgehen. Die grösseren, wohl entwickelten Öldrüsen von *H. perforatum* füllen,

---

[1] Frank, l. c., p. 126.

[2] De Bary, Anatomie, p. 218.

wie der Querschnitt Fig. 57 zeigt, die ganze Dicke des Blattes aus, berühren also ober- und unterseits die Epidermis. Sie besitzen ein einschichtiges, vielzelliges, sehr dünnwandiges, aber scharf differenzirtes Epithel (*e*). Bei der Ausdehnung der Drüse werden die umliegenden Mesophyllzellen etwas zusammengepresst.

Die Entstehung der Drüse ist aus den Fig. 51—56, Taf. V, VI zu ersehen.

In einer etwas vergrösserten Mesophyllzelle, die der oberen Epidermis anliegt, und die durch ihren dichteren, dunkleren Inhalt auffällt, treten in sehr rascher Folge Längs-, Quer- und schiefe Theilungen auf, welche dieselbe in einen Klumpen von 15—25 Zellen verwandeln, die in der Mitte alsbald auseinanderweichen und das Secret daselbst ausscheiden. Sobald der secreterfüllte Raum zu entstehen beginnt, nehmen die das Epithel constituirenden Theilzellen eine konische Form an (Fig. 52, 53), um sich später abzuflachen (Fig. 54, 56). Die Drüse wächst sehr rasch und verdrängt dem entsprechend das Mesophyll, bis sie endlich auch die Epidermis der anderen Blattseite berührt.

Wie bereits erwähnt, sind die Drüsen mit violettem Secrete ganz so gebaut, wie die farblosen, nur ist das Secret brüchig, womit sich die Angaben bei De Bary, Anatomie, p. 219, erklären.

Oxalis.

Die auf der Blattunterseite verschiedener capischer und amerikanischer *Oxalis*-Arten vorkommenden, den Systematikern bekannten, hellrothen Schwielen, die von de Bary als schizogene Drüsen erkannt wurden, habe ich bei *O. pentaphylla* und *floribunda* Lehm. untersucht. Es sind in der That schizogene Drüsen, deren Epithel directe an die Epidermis grenzt. Bei *O. pentaphylla*, wo deren an jedem Blättchen nur zwei an der Spitze derselben vorkommen, ist der Drüsenraum vollkommen geschlossen und von einem zwar auch chlorophyllführenden, aber sonst ganz gut differenzirten Epithel ausgekleidet. Bei *Oxalis floribunda* hingegen, wo an jedem Blättchen bis 30 sehr verschieden grosse punkt- oder strichförmige Schwielen über den grössten Theil der Blattunterfläche vertheilt vorkommen, unterscheiden sich die Epithelzellen kaum von den umliegenden Mesophyllzellen, und sind nur die

jüngeren Drüsen geschlossen, während die älteren gesprengt sind durch die eingelagerte Secretmenge, und so mit den luftführenden Intercellularräumen in Verbindung stehen. Dem Baue der jüngeren Drüsen nach, entstehen sie, mögen sie im Alter, noch so sehr einfachen secreterfüllten Erweiterungen von Intercellulargängen ähnlich sehen, jedenfalls, wie bei *Lysimachia* etc. Wir haben es bei *O. floribunda* mit einem Falle zu thun, der zwischen dem von *Lysimachia Ephemerum* und *L. Numularia* steht.

Das rothe Secret ist krystallinisch und bildet in den kleineren Drüsen einen vollen oder hohlen Sphärokrystall. In den ältesten strichförmigen Schwielen hingegen mehr lose zusammenhängende, krümmelige Massen, welche in Alkohol, Äther, Essigsäure, Kalilauge u. s. w. löslich, und überhaupt vielleicht identisch sind mit dem Secrete in den fusionirten Secretschläuchen von *Ardisia crenulata*.

Lysimachia.

Von dieser Gattung wurde nur die Art *L. Numularia* untersucht, welche in Stengeln und Blättern zahlreiche schizogene Drüsen besitzt. Der Inhalt der Drüsen ist eine krystallinische rothbraune Masse unbekannter Chemie, die in der Regel einen hohlen Sphärokrystall darstellt. Im Stengelparenchym sind die Drüsen längsgestreckt, im Mesophyll isodiametrisch.

Das Epithel ist überall wohl differenzirt. Die Entwicklung, welche aus den Fig. 58—61, Taf. VI zu ersehen ist, geschieht wie gewöhnlich, indem die ganze Drüse aus einer Zelle hervorgeht, die sich in Octanten theilt, zwischen welchen alsbald das Secret in den entstehenden Intercellularraum ausgeschieden wird.

Myrsine.

Ganz ähnlich, wie die Drüsen von *Lysimachia* verhalten sich auch jene von *Myrsine africana*. Auch sie zeigen zweierlei Formen je nachdem sie sich im Blatte oder Stengel finden und sind schizogener Natur. Ferner führen sie, wie es scheint, denselben Körper als Inhalt wie *Lysimachia*, *Oxalis*, und *Ardisia*, worauf schon de Bary aufmerksam gemacht hat. Die Drüsen finden sich im Blatte unmittelbar unter der zweilagigen Palissadenschichte. Zwei Entwicklungsstadien sind in den Fig. 62 und 63 abgebildet,

welche zeigen, dass *Myrsine* bezüglich der Entwicklung fast ganz mit *Lysimachia* übereinstimmt. Da die Drüsen in den Blättern sehr reichlich vorkommen, und sich selbst in fast ausgewachsenen, noch ziemlich junge Stadien finden, so ist *Myrsine* ein leichtes Untersuchungsobject.

Ardisia.

Bei *Ardisia crenulata* kommen neben dreierlei verschiedenen Secretionsorganen schizogene Drüsen vor, mit einem dunkelbraunen, nicht krystallinischen, aber festem Inhalte. Diese Drüsen finden sich im Rindenparenchym des Stengels und im Parenchym der Unterseite des Blattnerven, sowie im Marke. Sie sind zum Theile schon mit freiem Auge als kurze, dunkle Strichelchen zu erkennen. Der Querschnitt durch dieselben zeigt ein scharf differenzirtes Epithel, das die schizogene Entstehung zweifellos macht (s. Fig. 64, Taf. VI). Die Entwicklung wurde nicht verfolgt.

Rutaceen-Gruppe.

Was die bekanntlich mit Drüsen reichlich versehenen Arten der Rutaceen-Gruppe (im Sinne von Bentham und Hooker)[1] anlangt, so habe ich mich mit denselben nur wenig beschäftigt. Bei *Callionema* sp., *Correa alba*, *Citrus Aurantium*, *Toddalia aculeata*, *Boronia alata* und *Ptelea trifoliata* habe ich mich davon überzeugt, dass die Drüsen auf lysigene Weise entstehen. Speciell für *Ptelea trifoliata* möchte ich den lysigenen Entstehungsmodus betonen, da Frank[2] für diese Art den schizogenen angibt. De Bary hingegen vermuthete richtigerweise trotz Frank's Angaben per Analogie die lysigene Natur der Drüsen von *Ptelea*.

Bei *Citus Aurantium* entsteht in den Blättern die äussere Partie der Drüse bestimmt aus der inneren Hälfte der Epidermis. Mit Reserve kann ich dies auch für *Correa alba* und *Toddalia aculeata* angeben. Bei diesen drei Arten ist eine gewisse Beziehung der Drüsen zur Epidermis auch im fertigen Zustande nicht zu verkennen, indem jene Epidermiszellen, welche an der Bildung

---

[1] Siehe de Bary, Anatomie, p. 217.
[2] Frank, l. c., p. 127, Fig. 16.

der Drüse betheiligt waren, immer mehr weniger auffallend von den angrenzenden verschieden sind. Bei *Citrus Aurantium* z. B. sind die Cuticularschichten derselben homogen und nicht körnig, der Inhalt durchsichtiger und sind die Radialwände zum Theile porös.

Bei zwei als *Amyris polygama* und *Flindersia Frieseana* bezeichneten Gewächshauspflanzen fand ich keine Drüsen. *Peganum Harmala* endlich verhält sich von allen bisher bekannten Arten aus der in Rede stehenden Familiengruppe abweichend.

Peganum Harmala.

Obwohl stark riechend und reichliche Mengen von Secret führend, besitzt diese Pflanze doch keine eigenen Secretionsorgane, indem bei derselben das Secret einfach in die Intercellularräume des Mesophylls ausgeschieden wird, ganz ähnlich, wie bei *Lysimachia Ephemerum.*[1]

Die fast centrisch gebauten Blätter sind stark zerschlitzt. Oberseits und unterseits finden sich reichliche Mengen von Spaltöffnungen. Unter den Epidermen der Blattober- und Unterseite finden sich einige Schichten eines chlorophyllreichen Palissadengewebes, mit nur kleinen Interstitien, wenn man von den zahlreichen grossen Athemhöhlen absieht. Die Mittelschichte des Blattes wird von einem chlorophyllärmeren Parenchym und den Gefässbündeln eingenommen.

Betrachtet man nun jüngere Blätter, die in Alkohol etwas entfärbt wurden, so sieht man an denselben zahlreiche schwarze Punkte und Fleckchen; ältere Blätter sehen entweder ganz ähnlich aus, oder zeigen sich ganz dicht mit sehr kleinen Punkten bedeckt. Die Loupe löst die Flecke zu dendritisch verzweigten feinen Zeichnungen auf.

Das Mikroskop zeigt, dass diese von Ausfüllungen von normal mit Luft erfüllten Intercellularräumen mit einer in Alkohol unlöslichen, schwärzlichen, krümmeligen Masse herrührte. Namentlich sind es auffallender Weise die Athemhöhlen und die angrenzenden Partien der Intercellularräume, welche das reichliche Secret führen. Manchmal kommt es vor, dass das Secret sogar durch die

---

[1] De Bary, Anatomie, p. 219.

Spaltöffnungen herausgepresst wird. Oft ist ein ganzes System von dendritisch zusammenhängenden Intercellulargängen secreterfüllt.

In der Regel sind es die direct unter der Epidermis liegenden Zwischenzellräume, welche das Secret führen. Auffallender Weise findet man das Secret, das in Wasser mit grünlicher Färbung löslich ist, auch manchmal in Chlorophyllzellen, die in der Nähe der Gefässbündel liegen. Endlich sei noch hervorgehoben, dass es gewöhnliche chlorophyllführende Palissadenzellen sind, welche das Secret in ihre Interstitien ausscheiden.

Myoporium, Gossypium, Thespesia.

Bei *Myoporium* habe ich ebenso wie bei den beiden übrigen genannten Gattungen nur fertige Zustände untersucht. An in Spiritus aufbewahrten Blättern von *Myoporium isulare,* an den Keimlappen trockener Samen von *Gossypium herbaceum* und ferner an trockenen Kapseln von der *Malvacee Thespesia populnea* überzeugte ich mich von der lysigenen Natur der vorkommenden Drüsen.

Es besitzen daher die Malvaceen und Myoporeen lysigene Drüsen, was auch schon de Bary in der vergleichenden Anatomie behauptete.

II. Über die Copaldrüsen von Hymenaea und Trachylobium.

Die beiden Gattungen *Hymenaea* und *Trachylobium* aus der Familie der Caesalpinieen sind ebenfalls durch den Besitz von schizogenen Drüsen ausgezeichnet.

Ich habe die beiden Arten *Hymenaea Courbaril* und *Hymenaea verrucosa* Gärtn. (= *Trachylobium verrucosum* Gärtn.) untersucht. Da die Ableitung eines Theiles der südamerikanischen Copale von *Hymenaea Courbaril,* sowie des ostafrikanischen Zanzibar- oder Zanguebar-Copales von *Trachylobium Hornemannianum* Hayne (= *Tr. Gärtnerianium* Hayne = *Tr. mossambicense* Klotzsch), einer Art, die mit *T. verrucosum* G. sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch ist, als ganz sicher feststehend zu betrachten ist, ferner bei den untersuchten Arten schizogene Drüsen vorkommen, deren fester Harzinhalt kurzweg als Copal bezeichnet werden kann, da er in seinen Eigenschaften, was

Hymenaea Courbaril anlangt, mit dem südamerikanischen Copal identisch ist, und was die ostafrikanische Art betrifft nur durch eine grössere Weichheit vom Zanguebar-Copal verschieden ist, überdies in den untersuchten Arten keine anderen Secretionsorgane vorkommen, so kann es als zweifellos gelten, dass die genannten Copale in schizogenen Drüsen gebildet werden.

Diese Drüsen kommen in den Carpellen, Sepalen, Blättern und in der Rinde vor. Obwohl ursprünglich, und zum Theile auch nach vollständiger Ausbildung mikroskopisch klein, erreichen dieselben durch reichliche Entwicklung von Secret häufig die Grösse von einer Erbse oder Bohne und darüber und können schliesslich gesprengt werden, wobei dann das Secret frei wird. Die Früchte von *Hymenaea verrucosum* sind mit grossen glatten Warzen bedeckt, die von den angeschwollenen Drüsen herrühren und zum Theile aufspringen, wobei sich zeigt, dass dieselben ganz mit einem copalartigen, festen Harz erfüllt sind.

Bei *Hymenaea venosa* Vahl aus Guatemala sind die 10 Ctm. langen, bohnenähnlichen, rauhen Hülsen mit einzelnen grossen Copalwarzen bedeckt, die zum Theile erhebliche Mengen von Copal entlassen, der die Frucht mehr weniger einhüllt. In der That liefert dieser Baum nach einer Notiz im Herbarium des Wiener Hofmuseums auch Copal und kann an der Identität des von den Drüsen ausgeschiedenen Harzes mit Copal kein Zweifel sein.

Ebenso ist es zweifellos, dass dasjenige, was in den genannten Fällen an den Früchten geschieht, auch an älteren Stämmen in der Rinde geschehen wird, da sich, wie ich an Zweigen feststellte, auch in dieser Copaldrüsen finden. In der That wird der südamerikanische Copal zum Theile von den Stämmen abgekratzt und dann zu grösseren Stücken zusammengeschmolzen. Es dürfte aber ein Theil dieser Copale auch von den Früchten stammen.

Durch diese Art der Entstehung der genannten Copale in Drüsen, von beschränktem Umfange erklärt sich nun, warum der Zanguebar-Copal in der Regel nur in Form von kleinen Stücken vorkommt. Meist bildet derselbe Stücke von 3—4 Ctm. Durchmesser, höchstens aber erreichen dieselben eine Länge von 10 Ctm. Fast alle jene Harze aber, die aus Harzgängen ausfliessen, oder dem Kernholz entstammen, kommen auch in grösseren Stücken

im Handel vor, manche in sehr grossen, wie z. B. der Kaurie-Copal, der bis mehrere Centner schwere Stücke bildet. Er fliess aus den Harzgängen der Kauriefichte *(Dammara australis)*.

Der Zanguebar-Copal, der werthvollste und interessanteste aller, ist bekanntlich recentfossil und zugleich das härteste von noch jetzt lebenden Bäumen abstammende Harz. Er wird im Boden bis zu 3 Meter tief, besonders an der Küste gefunden. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass er schon bei seiner Bildung die nunmehrige Härte besass, sondern, ebenso wie beim Bernsteine natürlicher anzunehmen, dass er erst durch die vielleicht Jahrzehntausende dauernde Lagerung im Boden allmälig seine jetzige Härte gewann. Es kann daher die viel geringere Härte des Secretes der Drüsen von *Trachylobium verrucosum* nicht als ein Beweis gegen die Richtigkeit der Ableitung des Zanguebar-Copals von der letztgenannten Art angesehen werden. In der That ist es ja bekannt, dass Harze durch längere Lagerung in Stücken an der Luft, theils durch Verlust an ätherischem Öle, theils durch oxydirende Einflüsse härter werden.

Offenbar kann der Copal theils mit den Früchten abfallen, theils von den Stämmen, wo er sich nach Sprengung der Drüsen in Klumpen finden wird, ablösen, oder, wenn Borkenbildung vorhanden ist, mit den Borkeschuppen abgesprengt werden, und so auf den Boden gelangen, wo er sich in Folge seiner Resistenz und Unzerstörbarkeit durch atmosphärische Einflüsse beliebig lange halten kann, und entweder in Folge der Humusbildung in den Boden eindringen muss, oder von wo er unter Umständen in Bach- und Flussbeete gelangen kann und in diesen in Regionen geschwemmt werden, wo die Stammpflanze gänzlich fehlt.

Im Flussgerölle kann er leicht in mehrere Meter Tiefe kommen, sowie es durch den Wassertransport desselben auch begreiflich wird, warum er sich meist in der Nähe des Meeres im Boden findet. In anatomischer Beziehung habe ich über die Copaldrüsen an Blättern, Früchten und Zweigen der genannten beiden Arten Folgendes ermittelt.

Die Blätter beider verhalten sich in Aussehen und Bau fast vollkommen gleich. Ich begnüge mich daher damit, kurz die von *Trachylobium verrucosum* zu besprechen.

Sie sind durchscheinend punktirt von Drüsen, die mit einer festen, gelben, hyalinen Harzmasse prall ausgefüllt sind. Erstere sind, wie sich schon aus dem Baue der fertigen Zustände ergibt, schizogen. Sie besitzen nämlich ein einfaches, sowohl vom Mesophyll als auch der Secretmasse scharf abgegrenztes Epithel, welches aus flachen Zellen, von polygonalen Umrissen besteht. Ein solches distinctes Epithel entbehren die lysigenen Drüsen. Die grössten der Blattdrüsen sind von der oberen Epidermis durch zwei Zellschichten getrennt, und grenzen directe an die untere; dabei sind die Drüsen in den Blättern von sehr verschiedenen Dimensionen.

Abgesehen davon, dass einzelne Epidermiszellen der Blattoberseite quellbare Innenwandungen besitzen, bieten die bifacialen Blätter anatomisch nichts Erwähnenswerthes. Im primären Rindenparenchym etwa 6 Mm. dicker Zweigstücke fand ich dieselben Copaldrüsen. Unter der dünnwandigen Epidermis liegen etwa 8—10 dickwandige Korkzellschichten, darunter findet sich das 10—15 Zelllagen mächtige primäre Rindenparenchym mit vereinzelten sklerotischen Elementen, welches nach innen durch eine dicke Sklerenchymscheide, die aus Steinelementen und primären Bastfasern aufgebaut ist, abgeschlossen ist. Die Drüsen liegen 3—5 Lagen innerhalb des Korkes und sind ziemlich spärlich. Innerhalb des Sklerenchymringes fehlen sie. Da sich in der Innenrinde keine Copaldrüsen finden, so dürfte, nachdem die Rinde von *Hymenea Courbaril* ebenso gebaut ist, wie die beschriebene, der *Hymenea*-Copal durch Vergrösserung der Drüsen in der primären Rinde entstehen und *Hymenea Courbaril* keine Borke bilden, oder doch erst sehr spät, oder nur local. Im Falle schon frühzeitig reichliche Borkenbildung einträte, worüber ich mir keine Angaben verschaffen konnte, müssten später auch in der Secundärrinde Copaldrüsen entstehen, denn der *Hymenea*-Copal wird in kleinen Stücken von den Stämmen abgenommen, die dann zu grösseren umgeschmolzen werden.

Massenhaft finden sich die Copaldrüsen in den Früchten der untersuchten und jedenfalls aller Arten der erwähnten Gattungen.

Die Früchte von *Trachylobium verrucosum* sind nicht aufspringende Hülsen von 3—4 Ctm. Länge, dabei einsamig, etwas flachgedrückt, mit derber Fruchtschale von brauner Farbe. Sie sind

aussen mit zahlreichen grösseren und kleineren Wärzchen bedeckt. Die ersteren sind bis zu $^1/_2$ Ctm. breit und am Rücken glatt und fest. Die kleineren viel zahlreicheren sind rauh und flach und nichts anderes als echte Lentizellen, die wie immer unter Spaltöffnungen entstehen, und mit den grösseren Wärzchen, die die Copaldrüsen enthalten, gar nichts zu thun haben.

Der Bau der Fruchtschalen ist folgender. Unter der Epidermis liegen circa 8—10 dünnwandige, isodiametrische Parenchymschichten, in welchen, 2—5 Lagen von der Epidermis getrennt, die rundlichen oder linsenförmigen, mikroskopisch kleinen oder bis einige Millimeter grossen Copaldrüsen, die prall mit festem gelben Harz und erfüllt und schizogener Natur sind, liegen. Die grössten scheinen durch schliessliche Verschmelzung mehrerer kleiner ursprünglich schizogener Drüsen, also durch nachträgliche lysigene Vorgänge zu Stande zu kommen. Möglicher Weise kommt diese Verschmelzung nur durch Zerreissung der zwischen den einzelnen Drüsen befindlichen weichen Gewebsschichten, die oft nur 1—2 Zellen mächtig sind, zu Stande, was ich an meinem trockenen Materiale nicht entscheiden konnte.

Unter dem drüsenführenden Parenchym liegen nun zahlreiche Zellschichten mit Steinklumpen neben den Gefässbündeln und darunter etwa 10—15 Schichten weichen Parenchyms, das kleinzellig ist und ebenfalls Drüsen führt, die von ganz demselben Baue, wie die unter der Epidermis liegenden, und nur etwas kleiner sind. Unter dieser zweiten Drüsenschichte, die der Innenfläche der Fruchtschale nahe liegt, findet sich eine derbe, aus palissadenartig neben einander stehenden Elementen bestehende Sklerenchymschichte, hierauf folgen nochmals Parenchym mit Sklerenchymklumpen und die Innenepidermis.

Auch diese inneren Drüsen bilden manchmal grosse Mengen von Harz, so dass sie gesprengt werden und sich der ganze Innenraum der Frucht mit Harz erfüllt, welches durch andere Säfte verunreinigt häufig rothbraun ist.

Die Entstehung dieser Drüsen erfolgt sehr frühzeitig. Kleine, kaum 3 Mm. lange Fruchtknoten offener Blüthen von *Hymenaea verrucosa* zeigen sie schon ganz entwickelt und harzerfüllt, nur entsprechend kleiner. Aus ihrem Baue ist sofort die schizogene Natur derselben zu erschliessen.

Ihr einfaches, scharf abgegrenztes Epithel besteht aus flachen, farblosen Zellen, während das angrenzende Parenchym in dessen Mitte sie 4—5 Schichten unter der Epidermis liegen, abgestorben, einen rothbraunen Inhalt besitzt.

Die innere Lage von Drüsen, sowie das Sklerenchym fehlen in diesem Zustande der Fruchtknotenwand noch.

Auch die bis 10 Ctm. langen, geschlossen bleibenden Hülsen von *Hymenaea Courbaril*, mit fast $^1/_2$ Ctm. dicker Fruchtschale, zeigen zahlreiche, dicht neben einander stehende Drüsen unter der Epidermis. Diese erscheint aussen dicht mit kleinen, gelben Pünktchen bedeckt, welche lenticellenartige Gebilde sind. Unter der Epidermis liegen hier 6—7 sehr dickwandige Korkzellschichten, worauf einige wenige Parenchymzellschichten folgen, dann eine dickere Lage von Sklerenchym, unter welcher sich das drüsenführende Parenchym befindet. Hier sind die Drüsen besonders schön entwickelt und so reichlich vorhanden, dass sie sich gegenseitig abplatten. Alle zeigen ihren schizogenen Ursprung durch ein sich scharf abhebendes Epithel an. Häufig sind zwei bis mehr solcher Drüsen, d. h. ihre Epithelien, nur durch eine Parenchymzellschichte von einander getrennt.

Im Übrigen ist die Fruchtschale ähnlich wie bei *H. verrucosa* gebaut, die Hauptmasse derselben wird von einem stark sklerotischen Parenchym gebildet, mit den Gefässbündeln, unter welchem eine zweite Lage eines drüsenführenden Parenchyms (mit einer bis mehreren Lagen von Drüsen) folgt, und endlich die Palissadenschichte. Während bei *H. verrucosum* die Drüsen der Fruchtschalen sich bedeutend vergrössern und schliesslich aufspringen können, bleiben sie bei *H. Courbaril* mikroskopisch klein und geben sich daher äusserlich an der Fruchtschale auch nicht kund.

III. Über eigenthümliche eiweissführende Drüsen bei Ardisia.

Die Blätter von *Ardisia crenulata* zeigen am Rande meist 20—35 längliche Anschwellungen (kleine Blätter oft aber nur 4—10), die von höchst eigenthümlichen Drüsen bedingt sind, die von allen bisher bekannten völlig abweichen, sowohl im Baue, als auch bezüglich der Art des Secretes.

Die Anordnung der Schwielen ist folgende. Wie Fig. 13, Taf. II zeigt, befinden sie sich am Randnerven, etwa dort, wo dieser mit den fiederigen Seitennerven in Verbindung tritt, und wo der etwas abwärts gebogene Blattrand schwach eingekerbt ist.

Ein Querschnitt durch den Randnerven zeigt, dass derselbe gerade so wie in der Mittelnerv der Blätter aus einem Gefässbündelkreise besteht, der ein deutliches Mark umschliesst, im Gegensatze zu den Seitennerven, die aus einem einfachen Bündel mit besonders unterseits ausgebildeter Sklerenchymscheide bestehen. Die Fig. 14, Taf. II zeigt einen Querschnitt durch den Randnerven. Man sieht die Epidermis der Blattunterseite, von der das Bündel nur durch 2—4 Zellschichten getrennt ist. Auch die obere (nicht gezeichnete) Epidermis ist von dem Nerven nur durch 3—4 Schichten getrennt. Letzterer besteht aus einem seitlich durchbrochenem Sklerenchymring (*b*), der aus Bastfasern zusammengesetzt ist, an welchen sich nach innen der Weichbast (*w*) und die Gefässtheile (*g*) anschliessen, die das Mark (*m*) umfassen. Der Weichbast besteht anscheinend nur aus durch Parenchym getrennten Cambiformbündeln. Siebröhren konnte ich darin nicht finden. Das Mark besteht aus langen prismatischen, farblosen, dünnwandigen, protoplasmareichen Zellen.

Die Gefässbündel der oberen Hälfte des Querschnittes sind weniger stark entwickelt, als die der unteren. Gegen die Schwielen zu nun, welche ganz dem Randnerven selbst angehören, werden die der Blattoberseite näher stehenden Bündel immer schwächer und in den Knoten selbst fehlen ihnen die Gefässe gänzlich und finden sich oben nur mehr vereinzelte Sklerenchymfasern, während die Cambiformbündel zwar reichlich entwickelt aber durch Zusammenpressung unkenntlich erscheinen. Die knotige Anschwellung stellt nun eine eigene Art von intercellularer Drüse dar, die aus dem Markcylinder dadurch entsteht, dass die Elemente seitliche Ausstülpungen treiben und sich so Intercellularräume bilden (siehe Fig. 15, 16, 17, Taf. II), in welche reichliche Mengen eines feinkörnigen Secretes ausgeschieden werden, das wohl der Hauptsache nach aus Proteïnstoffen besteht.

Im fertigen Zustande erscheinen die grossen Intercellularräume des Markes ganz mit bakterienartigen, feinen, die Molecularbewegung aufweisenden Körperchen erfüllt (siehe Fig. 18,

Taf. II), die das Aussehen eines Niederschlages besitzen, aber schon im lebenden Blatte vorhanden und kein Kunstproduct sind. In der fertigen Drüse sind die Markzellen seitlich ganz oder fast ganz von einander getrennt und hängen nur mehr zu langen Fäden zusammen, die die eiförmig angeschwollene, ganz secreterfüllte Markhöhle durchsetzen.

Die Zellen selbst erscheinen abgestorben, ihr Protoplasmainhalt verändert und verschrumpft, hie und da zeigt sich ein Klumpen Phlobaphen (Fig. 15 *p*, Taf. II). Ein Stück eines Querschnittes am Rande der Drüsenhöhle sieht aus wie Fig. 19, Taf. III). Man sieht die Gefässe *g* immer noch von 1—3 Markzellschichten, die an der Bildung der Drüse nicht theilgenommen haben begrenzt, ferner die Querschnitte der völlig isolirten, abgestorbenen Markzellfäden *m*, die hie und da Phlobaphen enthalten (*p*) und ganz in dem feinkörnigen Secret *i* eingebettet sind.

Stellenweise erstreckt sich die drüsige Veränderung sogar auf das Protoxylem und zeigen sich dann mitten im Secrete sogar Gefässe eingebettet (Fig. 19, g_1). Die Menge des Secretes ist eine so grosse, dass viele der collabirenden Markzellen ganz zusammengepresst werden, wie ebenfalls in Fig. 19 zu sehen ist.

Durch die Bildung der Drüsenschwiele wird natürlich das umgebende Gewebe zusammengepresst. Auch ist zu bemerken, dass die secreterfüllte Höhlung dort, wo sie von der Einkerbung des Blattrandes getroffen wird, ebenfalls etwas eingekerbt ist, und daselbst auch die Markelemente unregelmässiger und kürzer sind.

Das körnige Secret zeigt merkwürdiger Weise alle Reactionen der Eiweisskörper in der schönsten Weise. Ich versuchte die Reactionen mit Jod, Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak, Zucker und Schwefelsäure, Kalilauge und Kupfersulfat und kann daher an der Eiweissnatur der Körner kein Zweifel sein.

Die Entwicklung der Drüse konnte ich wegen Mangel an Material nicht untersuchen. In morphologischer Beziehung hat dieselbe auch keine Bedeutung, da sie sich in dieser Richtung vollständig aus dem fertigen Baue erschliessen lässt. Wichtiger wäre aber ein genaues Studium der Entwicklung des Secretes, das im fertigen Zustande ein verhältnissmässig trockenes Pulver,

zwischen halbvertrockneten, zusammengeschrumpften Zellen darstellt.

Es ist wahrscheinlich, dass dasselbe in Form einer Lösung aus den Markzellen in die Intercellularräume übertritt und hier erst die Ausscheidung des Niederschlages, vielleicht nach nachträglichem Zutritte einer coagulirenden Flüssigkeit, stattfindet.

Ob diese eigenthümlichen Organe, die hier vorläufig als Drüsen trotz ihres Eiweisssecretes bezeichnet wurden, wirkliche Drüsen, also Secretionsorgane, sind, oder ob sie nicht vielleicht eine Art von Reservestoffbehälter für Proteïnkörper darstellen, oder endlich ihre Bedeutung in biologischen Phänomenen zu suchen ist, muss ich dahin gestellt sein lassen.

IV. Über fusionirte Secretschläuche.

Die Blätter von *Ardisia crenulata* besitzen vier verschiedene Arten von Secretionsorganen. Blasige Drüsen in der jugendlichen Epidermis, zwei von einander sehr verschiedene Arten schizogener innerer Drüsen und fusionirte Secretschläuche.

Die eine Art schizogener Drüsen befindet sich in den länglichen Anschwellungen des Blattrandes (siehe Fig. 13, *s*), die zweite Art mit dunkelbraunrothem Inhalte hauptsächlich in dem Parenchym der Unterseite des Blatthauptnerven und dem des Stengels, während sich die fusionirten Secretschläuche im Mesophyll vorfinden und im Parenchym der Oberseite des Blattmittelnerven.

Letztere sind es, welche das Blatt im mit Alkohol entfärbten Zustande mit zahlreichen röthlichen Pünktchen bestreut erscheinen lassen, die von sehr verschiedener Grösse sind. Gegen den Mittelnerven zu werden sie häufiger und grösser. Ebenso stehen besonders grosse in einer Reihe am Blattrande. (Fig. 13, Taf. II.) Im Blattquerschnitte erscheinen die fusionirten Secretschläuche hochroth. Vornehmlich die kleineren liegen näher der Blattoberseite, die viel spärlicheren grossen liegen an der Unterseite. Im Rindenparenchym des Stengels treten die fusionirten Secretschläuche nur spärlich auf, während daselbst die länglichen schizogenen Drüsen, die als dunkle Striche erscheinen, viel häufiger sind.

Im fertigen Zustande enthalten unsere Secretschläuche einen mehr minder grossen und regelmässigen Sphärokrystall (siehe

Fig. 12), von hochrother Färbung, mit oder ohne Centralhöhle. Löst man die Krystallmasse mit verdünnter Chromsäure, Alkohol oder Äther weg, wobei die krystallinische Beschaffenheit der Masse noch deutlicher wird, so sieht man, dass sie von einer eigenen, rothbraun gefärbten Wandung umschlossen ist (siehe Fig. 11, Taf. II), und dass die umliegenden Zellen zusammengepresst sind.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte lehrt, dass diese Schläuche in sehr jungem Zustande der Blätter dadurch entstehen, dass in einzelnen Zellen rothe Sphärokrystalle auftreten, die allmälig an Grösse zunehmen. Hierauf geschieht dasselbe in angränzenden Zellen, deren Sphärokrystalle mit denen der ersten zusammenwachsen.

Indem dieser Vorgang rasch fortschreitet entsteht schliesslich eine lappige Krystallmasse, die 5—20 Zellen umfasst und sich endlich zu einem runden Sphärokrystall ausbildet. Ursprünglich umschliesst die Krystallmasse mehrere getrennte Zellen, rasch werden aber in centrifugaler Richtung die Zellwände aufgelöst (siehe Fig. 8 und 9, Taf. I), welche innerhalb der Masse liegen, während die peripherischen erhalten bleiben und als scheinbar einfacher Schlauch das Secret umschliessen. In gewissen Entwicklungsstadien kann man die in die Masse hineinragenden Radialwände sehen (siehe Fig. 10, Taf. I) und löst man erstere weg, so erhält man Bilder, wie Fig. 8 und 9. Ist die Auflösung der inneren Wände erfolgt, so vermag sich der Sphärokrystall noch zu vergrössern und abzurunden, wobei die umliegenden Parenchymzellen etwas zusammengepresst werden. Aber selbst die grössten Secretmassen besitzen eine vollständig geschlossene Hüllmembran, die, wie wir gesehen haben, aus mehreren Zellen durch Verschmelzung hervorgeht.

Es können daher diese Secretionsorgane nicht als Drüsen lysigener Art bezeichnet werden, sondern es sind ebenso gut wie die Milchsaftröhren Fusionen. Ich habe sie daher als fusionirte Secretschläuche bezeichnet. Solche sind bisher überhaupt nicht bekannt geworden, indem unsere Schläuche mit den neben ihnen vorkommenden schizogenen Drüsen verwechselt wurden. Auch

ist ihre sphärokrystallinische Inhaltsbeschaffenheit übersehen worden [1].

Zu bemerken ist noch, dass auch in zahlreichen chlorophyllführenden Parenchymzellen das rothe Secret in Form von kleinen Klümpchen oder unregelmässigen spiessigen Kriställchen ausgeschieden vorkommt. Es ist höchst wahrscheinlich, dass das Secret in der Chlorophyllzelle als schädliches Nebenproduct des Stoffwechsels entsteht, das zunächst in ihr ausgeschieden wird, um schliesslich in die fusionirten Schläuche transportirt zu werden.

Fusionirte Schläuche dürften überhaupt nicht ganz vereinzelte Erscheinungen sein. Die von mir [2] bei *Hypericum* und *Androsaemum* beschriebenen Harzröhren sind im Wesentlichen nichts anderes als fusionirte Secretschläuche. Ebenso verschmelzen die unten besprochenen Schleimschläuche von *Rhamnus Frangula* nicht selten, Fusionen bildend. Nur sind es diese letzteren nicht der Anlage nach.

V. Untersuchungen über einfache Secretschläuche.

Die bekannten Schleimschläuche in der primären Rinde von *Abies pectinata*, die auch bei *Ab. Nordmanniana, cephalonica* u. s. w. vorkommen, zeigen einige Eigenthümlichkeiten, die bisher unbekannt blieben. Sie sind oval oder ellipsoidisch gestaltet und besitzen eine nicht verholzte und nicht verkorkte derbe Wandung. Sie sind ganz mit einem keine Spur einer Schichtung aufweisenden, ganz farblosen Schleim ausgefüllt. Contrahirt man ihn mit Alkohol, so wird er körnig und undurchsichtig und zieht sich von der Zellwand zurück; behandelt man ihn nun mit Essigsäure, so tritt meist eine sehr schöne Schichtung und öfters auch eine Art von Schalenbildung hervor.

Ein Lumen ist in den Schleimschläuchen nicht zu bemerken, hingegen schliesst die Schleimmasse eine bis mehrere Drüsen von blättchenförmigen Krystallen, deren Rand häufig wie ausgefressen aussieht, ein.

---

[1] Siehe de Bary, Anatomie, p. 219.

[2] Botan. Zeitung 1882 (Also im Augenblicke wo ich dieses niederschreibe noch nicht erschienen.)

Die nähere Untersuchung hat mir gezeigt, dass man es hier höchst wahrscheinlich mit eiweissführenden Krystalloiden zu thun hat. Es zeigen dieselben nämlich alle Eiweissreactionen aufs Schönste, speichern Jod und Farbstoffe auf, und können daher keine Krystalle sein.

Ohne Färbung sind sie schwierig zu sehen und daher bisher nicht wahrgenommen worden, nach Behandlung mit Chlorzinkjod, oder heisser Salzsäure, oder Salpetersäure und Ammoniak etc. nehmen sie die entsprechenden Färbungen sehr intensiv an, und sind dann leicht zu beobachten. Ebenso gelingen die Reactionen mit Kalilauge und Kupfersulfat, Zucker und Schwefelsäure aufs Schönste.

Auffallend ist aber ihre Unlöslichkeit und Unzerstörbarkeit; alle genannten Reagentien lassen sie ungelöst, was bisher bei Krystalloiden noch nicht beobachtet ist. Möglicherweise sind sie durch die Schleimhülle geschützt.

Dieselben Krystalloide kommen auch bei *A. Nordmanniana* vor, hingegen fehlen sie wenigstens in der Mehrzahl der Schläuche von *A. cephalonica*.

Alkoholmaterial von jungen Trieben mit Salzsäure erwärmt oder Salpetersäure und Ammoniak behandelt, zeigt auch, dass zwischen Zellwand und Schleim sich eine sehr dünne körnige Protoplasmaschichte befindet, dass also die Schleimmasse im Protoplasma entsteht, wie bei den Monocotyledonen. Hier sind die Raphiden durch die fraglichen Eiweisskrystalle ersetzt.

In der primären und secundären Rinde von *Phellodendron amurense (Evodia glauca)* kommen Gewebselemente eigenthümlicher Art vor, die sich bezüglich ihrer Beschaffenheit am meisten den Schleimschläuchen der Malvaceen, Laurineen etc. nähern, ohne indess eigentliche Schleimschläuche zu sein. Im primären Rindenparenchym sind sie durch ihre Grösse auffallend, von Gestalt meist unregelmässig und stark tangential gestreckt. Dabei sind sie hier ziemlich spärlich, meist einzeln stehend, selten zu zweien aneinandergrenzend. Die secundäre Rinde dickerer Stämme besteht aus abwechselnden Schichten von Bastfasern und Weichbast. Die ersteren stehen in ein- bis dreifacher Lage, der Weichbast bildet hingegen meist viel breitere Schichten und besteht selbst aus abwechselnden Schichten von Bastparenchym (1—2

Lagen) und sehr schönen, weiten, siebplattenreichen, scharfendigen Siebröhren (1—4 Lagen). Im Weichbaste sitzen nun die fraglichen Schläuche in Form von bastfaserähnlichen Elementen. Sie stehen meist vereinzelt, selten zu 2—3 aneinandergrenzend, im Bastparenchym, häufig einseitig an Siebröhren oder Bastfasern anschliessend. Ein Lumen zeigen dieselben trocken oder in Alkohol betrachtet nicht. Bei Behandlung mit Wasser jedoch quellen sie etwas an und tritt entweder in Form eines Punktes oder sternförmigen Spaltes in der Mitte, oder eines einfachen Spaltes an einer Stelle der Wandung das Lumen zum Vorschein. Zugleich zeigt sich, dass die Zellwand aus zwei Schichten besteht; einer äusseren sehr dünnen, aus Cellulose aufgebauten und einer sehr schön breit geschichteten Inneren, welche entweder allseitig gleich dick, oder einseitig so stark verdickt ist, dass das Lumen der Wandung seitlich in Form eines schmalen Spaltes anliegt. Im Lumen findet man in der Regel geringe Reste von Protoplasma. Porencanäle findet man in der Verdickungsmasse nicht. Im Ganzen sehen diese Elemente fast wie Bastfasern aus, und wurden auch wohl schon für solche gehalten.[1]

Was die chemische Natur der Verdickungsmasse anbelangt, so dürfte diese aus einem Körper bestehen der mit Bassorin und Pectose verwandt ist. Seine Eigenschaften sind folgende: Im trockenen Zustande mit Wasser behandelt, quellen die Schläuche im Querschnitte auf das 2—3fache an. In Ammoniak, Salpetersäure, Salzsäure, Kalilauge, verdünnter Essigsäure, Chlorzinkjod quellen sie ebenso, die Schichtung verschwindet aber alsbald und wird die Verdickungsmasse so durchsichtig, dass man sie nicht mehr sieht. Sie kann jedoch durch Alkohol mit ihren Schichten wieder sichtbar gemacht werden, wird also nicht gelöst durch die angeführten Reagentien. In Kupferoxydammoniak quillt die Verdickungsmasse stark und färbt sich hiebei intensiv himmelblau, stärker als die umgebenden Cellulosewände. Chlorzinkjod erzeugt keine Färbung.

Von nicht quellenden Mitteln, wie concentrirter Essigsäure, Alkohol, concentrirter Chromsäurelösung wird sie anscheinend

[1] S. Bericht der Pariser Weltausst. 1878. (VIII. Heft, p. 47), wo die in Rede stehende Rinde auch nach Art der übrigen beschrieben ist.

nicht angegriffen. Die Holzstoffreagentien ergeben keine Reaction. Im Hanstein'schen Methylviolett färben sie sich rothviolett.

In der Rinde von *Rhamnus Frangula* fand ich eigenthümliche Schleimschläuche, die in mehr weniger langen Reihen über einander stehen. Dieselben wurden von Hartig[1] als Schleimgänge beschrieben. A. Vogl[2] hielt sie für Siebröhren, die sich in den inneren Theilen der Rinde finden und erweitert und schleimführend sind. Flückiger[3] bespricht sie bei *Cortex Frangulae* als intercellulare Schleimgänge. Die fraglichen Schleimschläuche kommen nur bei den Arten von *Rhamnus* vor, welche der Rotte *Frangula DC. prod.* angehören. Ich fand sie, ausser bei *Rh. Frangula* noch bei *R. rupestris* und *R. Wicklius*, hingegen nicht bei *Rh. cathartica*, *infectoria*, *saxatilis* und *alpina*, aus den Rotten *Cervispina* und *Rhamnus*.

Sie kommen im primären Parenchym der Rinde und des Markes vor, und stehen selten einzeln, meist zu mehr minder langen axialen Längsreihen angeordnet. Im Parenchym der Blattstiele und Blattmittelnerven finden sie sich ebenfalls, doch sind sie hier kleiner.

Wo zwei aneinander grenzen, zeigt sich eine ganz dünne Mittellamelle, die bei Zusatz von Wasser ebenso, wie die oft fast das ganze Lumen der Zelle ausfüllende Verdickungsmasse der Zellwände verquillt und verschwindet. Mit Wasser behandelt sehen Querschnitte durch diese Schleimschläuche wie Intercellulargänge aus, daher die Angaben Hartig's und Flückiger's. Die gelatinöse Verdickungsmasse der Wandungen ist sehr schön und scharf geschichtet. Oft sind sogar Spalten zwischen Schichten zu sehen. Die Verdickungsmasse ist gelb gefärbt, in den inneren Schichten häufig feinkörnig, nach der Quellung in Wasser aber meist ganz farblos und structurlos. Wie die Entwicklungszustände Fig. 3 und 4 aus noch nicht ganz fertig gebildeten, kaum centimeterlangen Trieben zeigen, ist ursprünglich das Lumen mit einer feinkörnigen protoplasmatischen Masse erfüllt, die in dem Masse, als die Verdickung der Zellwand, welche schon früh-

---

[1] Forstliche Culturpflanzen, p. 485.

[2] Commentar z. österr. Pharmacopoe II., p. 239.

[3] Pharmacognosie des Pflanzenreiches, p. 429.

zeitig schön geschichtet erscheint, zunimmt, weniger wird und endlich vollständig verschwindet (s. Fig. 1 und 2).

Bei ***Rhamnus rupestris*** und ***Wicklius*** sind die Schleimschläuche viel häufiger und etwas grösser als die bei ***R. Frangula.*** Oft grenzen bei ***Rh. Wicklius*** 2—4 im Querschnitte aneinander, wobei nicht selten die Längswände verquellen und so scheinbare Intercellularräume entstehen. Trocknet schliesslich in älteren Zweigen im Marke der Schleim ganz ein, so entsteht ein lufterfüllter grosser Gang, während in der Rinde dieser Vorgang nicht stattfindet, sondern die Schleimschläuche zusammengepresst werden, zunächst in tangentialer Richtung stark gestreckt erscheinen, endlich der Schleim von den umliegenden Parenchymzellen resorbirt wird und so ganz verschwinden, obliteriren, was ich auch bei den Schleimschläuchen des primären Rindenparenchyms der Ulme beobachtet habe. Es findet daher eine Obliteration in der Rinde nicht nur bei den Siebröhren statt, sondern auch bei den Secretschläuchen, oder allgemein ausgedrückt, bei allen jenen Elementen, welche keinen oder nur einen geringen osmotischen Druck auszuüben vermögen, der dem starken des Parenchyms nicht zu widerstehen vermag.

Eine Obliteration von Secretschläuchen wurde meines Wissens bisher nur von Vogl[1] bei den Milchsaftschläuchen einiger *Cinchoneen* beobachtet.

Meines Wissens sind exquisite Gerbstoffschläuche bisher noch nicht bekannt geworden. Ich verstehe darunter solche, die sich nicht nur durch einen nur aus concentrirter Gerbstofflösung bestehenden Inhalt, sondern auch durch morphologische Merkmale auffallend von den umliegenden Zellen unterscheiden. Solche kommen zum Th. in sehr auffallender Weise bei ***Crassulaceen*** und ***Mesembryanthemeen*** vor.

1. Die länglich spatelförmigen Blätter von ***Aeonium decorum*** zeigen auf beiden Seiten, namentlich aber unterseits sehr verschieden lange, dunklere Striche. Dieselben sind unregelmässig vertheilt und meist etwa 1 Mm., nicht selten aber bis 10 Mm. lang. In der Mitte der Blätter sind sie häufiger als am Rande.

[1] Die Chinarinden des Wiener Grosshandels u. der Wiener Sammlungen. p. 12.

Die Untersuchung zeigte mir, dass jeder Strich von einem Schlauche herrührt, der bis 1 Ctm. lang sein kann und unmittelbar unter der Epidermis liegt. (s. Fig. 5 und 6). Die Cellulose-Wandung dieser Schläuche ist etwas dicker als die des kleinzelligen angrenzenden Chlorophyllparenchyms, der Inhalt protoplasmafrei und bestehend aus einer ganz klaren, concentrirten, eisenbläuenden Gerbstofflösung, in welcher sich nur, meist an einem Ende des Schlauches, eine geringe Menge einer feinkörnigen, nicht eiweisshältigen Masse, unbekannter Natur findet.

Legt man die Blätter durch einige Stunden in Eisenchlorid oder Kaliumbichromat, so werden im ersten Falle die Schläuche tintenschwarz, im letzteren erstarrt ihr Inhalt zu einer dunkelbraunen, spröden Masse, die unter dem Deckglase leicht zerbricht. Nur die kürzesten der Schläuche zeigen in ihrer Gerbstofflösung gleichmässig die erwähnten Körnchen vertheilt, die in dem Masse spärlicher vorkommen, je grösser der Schlauch ist, und offenbar einen Theil des ursprünglichen Inhaltes der Schläuche darstellen. Versetzt man die Schläuche mit concentrirter Schwefelsäure, so erstarrt der Inhalt derselben sofort zu einer bräunlichen bis gelben, spröden, glasartigen Masse, offenbar dadurch, dass erstere wasserentziehend auf die sehr concentrirte Gerbstofflösung wirkt.

Bemerkenswerth ist auch, dass ein Theil, etwa die Hälfte oder ein Drittel der Epidermiszellen sehr reich an Gerbstoff ist; einzelne enthalten eine ebenso concentrirte Tanninlösung wie die beschriebenen Schläuche, indem ihr Inhalt ganz so, wie der der Schläuche gegen Schwefelsäure reagirt.

2. Die dreikantigen Blätter mancher *Mesembryanthemum*-Arten, z. B. *glaucum*, *campicum* etc. erscheinen mit zahlreichen helleren, durchscheinenden, dicht stehenden Punkten bedeckt, welche anscheinend von subepidermalen Drüsen herrühren. Thatsächlich wird diese ihre Beschaffenheit durch 1—2 Zellschichten unter der Epidermis liegende sehr grosse und auffallende Gerbstoffschläuche bedingt, die in grosser Zahl sich in den Blättern finden.

Bei *Mesemb. glaucum* sind sie besonders auffallend. Die grösseren sind 360—400 μ lang und 240—300 μ breit, andere sind viel kleiner, doch herrschen die grossen an Zahl vor. Sie sind von Gestalt oval und so zahlreich, dass sie oft nur durch

eine schmale Parenchymzellschichte von einander getrennt sind. Ihre Wandung ist sehr dünn, besteht aus Cellulose und schliesst eine ganz klare concentrirte eisenbläuende Gerbstofflösung ein. Das umliegende Parenchym, sowie die Epidermis sind gerbstofffrei.

Bei Labiaten sind bisher keine specifischen Secretschläuche gefunden worden. Alle Secretionsorgane derselben sind in Form von Trichomdrüsen entwickelt. Die Labiate *Physostegia virginiana* ist nun vollkommen kahl, dafür aber besitzt sie im Mesophyll mehr weniger gestreckte oder isodiametrische, dabei aber unregelmässig gestaltete verkorkte Sekretschläuche, die sich, da sie etwa 180 μ lang und 80 μ breit sind, an ältereren Blättern schon mit freiem Auge bei durchgehendem Lichte durch eine helle Strichelung des Mesophylls kund geben.

Dieselben sind ganz dünnwandig, aber wie schon erwähnt verkorkt und liegen im Blatte meist einzeln oder zu 2—3 aneinandergrenzend direct unter der 2—4 lagigen Palissadenschichte. Sie führen einen wässerigen, klaren Inhalt unbekannter Chemie, der an einer Stelle einen kleinen, gelben Tropfen einer stärker lichtbrechenden Substanz zeigt; Gerbstoff enthalten sie nicht.

Die in den Blättern, der primären Rinde und den Blumenblättern vorkommenden Ölschläuche von *Calycanthus floridus* scheinen bisher nicht die genügende Beachtung gefunden zu haben. Der bekannte intensive aromatische Geruch und Geschmack des Gewürzstrauches wird durch sie bedingt. Sie liegen in der Rinde in unverholztem Parenchym und sind dabei stark verholzt und verkorkt, desshalb mögen sie kurz näher besprochen werden.

In der Rinde kommen sie nur in den 5—7 weichen Parenchymschichten vor, welche unter der äussersten Korkschichte liegen und sich leicht in Form von einschichtigen Lamellen abziehen lassen. Sie enthalten einen Tropfen ätherischen Öles und sind dem Lumen nach 5—10mal grösser als die Zellen des Parenchyms. Mit Phloroglucin und Salzsäure nimmt ihre Wandung eine intensiv rothe Färbung an. Die genauere Untersuchung zeigt, dass dieselbe aus einer dünnen Mittellamelle, von der Art wie sie zwischen Chlorophyllzellen vorkommt, besteht, an die sich eine sehr dünne, stark verkorkte und eine mehrmals dickere stark verholzte Membranschichte anschliessen.

Diese Schläuche sind so häufig, dass in jeder Schichte der inneren primären Rinde 40—50 derselben auf 1 Quadratmillimeter kommen. Manchmal stossen sogar 2—3 zusammen.

Auch im Blattparenchym kommen sie reichlich vor. Löst man den öligen Inhalt in Alkohol auf, so bleibt etwas körnige Masse, wahrscheinlich der Rest der ursprünglichen Protoplasmamasse zurück.

In dem Weichbaste der Rinde von *Caesalpinia echinata*, der sogenannten Nacasculorinde [1] fand ich eigenthümliche verkorkte Secretschläuche in grosser Zahl.

Vogl, [2] der diese Rinde zuerst beschrieben hat, gibt über dieselbe an, dass sich mitten in dem dünnwandigen Gewebe der Baststränge, sowohl zwischen Siebröhren als Bastparenchym eingeschaltet, grosse dünnwandige Schläuche mit farblosem schleimigem Inhalt finden, die meist in Gruppen beisammen stehen und auch auf Längsschnitten in langen axialen Reihen erscheinen.

Diese Schläuche sind offenbar identisch mit den von mir selbstständig aufgefundenen, deren Membran jedoch stark verkorkt ist und deren Inhalt ein festes Fett ist.

J. Möller, [3] der die in Rede stehende Rinde ebenfalls untersucht hat, hielt unsere Secretschläuche für „Bastfasern oder ihnen ähnliche Gebilde, wachsgelb, von glasigem Ansehen, die ein Lumen nicht mit Sicherheit erkennen lassen“.

Der Secundärbast besteht aus abwechselnden Schichten von kurzem Sklerenchym und Weichbast. Das erstere bildet häufig nur schwach tangential gestreckte Klumpen im Querschnitte, die aus 5—10 Schichten dickwandiger Zellen bestehen, und an welche sich aussen und innen einzelne Kristallschläuche anlagern. Der Weichbast besteht aus fast immer zweireihigen und 10—12 Zellen hohen Markstrahlen, die gerbstofffrei sind, und den Baststrängen, die schichtenweise aus Bastparenchym und Siebröhren zusammengesetzt sind. Theils ganz im gerbstoffreichen Bast-

---

[1] S. v. Höhnel, Die Gerbrinden, p. 139.

[2] Zeitschr. d. allg. österr. Apothekervereines. Nr. 32.1871. Sep.-Abdr. p. 20.

[3] Ausstellungsbericht von 1878. Heft VIII., p. 28.

parenchym eingeschlossen, theils an Siebröhren oder Sklerenchym angränzend, einzeln oder zu 2—4 gruppenweise im Querschnitte, kommen nun im Weichbaste in sehr grosser Menge die dünnwandigen verkorkten Secretschläuche vor, welche in der trockenen (und wahrscheinlichst auch lebenden) Rinde mit einer wachsartigweichen und dabei spröden, gelblichen oder farblosen Masse erfüllt sind. Dieselben sind axial lang gestreckt, bilden oft lange axiale Reihen und haben faserartig zugespitzte Enden. Sie stellen die weitesten Elemente des Weichbastes vor.

Der Inhalt, das Secret schmilzt bei 30—50°, ist in Wasser und Schwefelkohlenstoff unlöslich und in Alkohol, Äther, Benzin, Ammoniak leicht löslich, wobei ein kleiner körniger Rest überbleibt. In Chloroform erfolgt nur eine theilweise Lösung. In Kalilauge erfolgt zunächst eine intensive Gelbfärbung, dann ein Körnigwerden und schliesslich Lösung.

Ölschläuche in Hölzern. Ausser Krystallschläuchen wurden bisher Secretschläuche in Hölzern noch nicht gefunden. Bei *Laurineen* kommen nun Öl- und Schleimschläuche in Hölzern vor. Die Mehrzahl der *Laurineen*-Hölzer scheinen dieser Secretionsorgane zu entbehren. Ich fand sie nicht bei *Camphora officinalis, Laurus nobilis, Cinnamomum dulce, Laurelia aromatica, Cinnamomum Reinwarti, Tethranthera glaucescens.* Hingegen kommen Ölschläuche reichlich vor bei *Persea indica, gratissima, Nectandra sp.* und *Laurus glaucescens* und *Sassafras.* Sie sind unverkorkt, stehen entweder innerhalb der Stränge, oder häufiger in den Markstrahlen, sind ganz mit dem Secrete, einem klaren Tropfen ätherischen Öles erfüllt und meist durch ihre Grösse und Gestalt (eiförmig ausgebaucht) von den Holzparenchymzellen auch im leeren Zustande zu unterscheiden.

Bei *Persea indica* liegen sie meist in den Markstrahlen und haben einen Querschnitt fast von der Grösse der Gefässe. Sie sind in diesem Holze sehr häufig. Die in den Markstrahlen (die nur 1—2 reihig sind) stehenden sind kurz, ausgebaucht, während die strangständigen axial 1:6 gestreckt sind.

Im Holze von *Nectandra sp.* sind die Markstrahlen, welche fast sämmtlich Ölschläuche enthalten, meist zweireihig und 5—25 Zellen hoch, selten sind sie dreireihig und bis 45 Zellen hoch. Alle besitzen am oberen und unteren Rande einen einreihigen aus

radial nicht gestreckten Zellen bestehenden Flügel. Dieser ist es, welcher die grossen, eiförmig ausgebauchten Ölschläuche führt.

Besonders reich an sehr grossen Ölschläuchen ist das Holz von *Persea gratissima*. Sie kommen hier entweder mitten in den Holzsträngen, oder den Markstrahlen angelagert, oder in diesen vor. Selten finden sie sich mitten in den Markstrahlen, meist in den einreihigen Flügeln derselben. Die den Markstrahlen angelagerten sind die grössten, indem sie oft eine Länge von der halben Höhe der Markstrahlen erreichen, während sich die kleinsten Ölschläuche dieses Holzes von den Parenchymzellen in der Grösse nicht unterscheiden.

Ähnlich verhalten sich die Schläuche im Holze von *Laurus glaucescens* und in Stamm- und Wurzelholz von *L. Sassafras*.

Schleimschläuche exquisirter Art fand ich in einem Holze, welches im südlichen China unter dem Namen *Pau-Fa* zu gewissen Zwecken als Klebemittel benützt wird. Sehr dünne Hobelspähne davon werden zwei Minuten in Wasser getaucht, ausgewunden und liefern den chinesischen Frauen das Klebmaterial zur Befestigung ihrer Frisur. Die den vorgelegenen Stammstücken ansitzende Rinde zeigte mir, dass das fragliche Holz von einer *Laurinee* abstammt; denn die Rinde zeigte eine sehr dickwandige, glatte und mit Porencanälen versehene Epidermis, verkorkte Öl- und Schleimschläuche in der primären und secundären Rinde, kurze, dicke, meist einzelnstehende Bastfasern, von abgerundet rechteckigem Querschnitte und keine Spur von Krystallschläuchen, Merkmale, die zusammengenommen es unzweifelhaft machen, dass das Paufa-Holz von einer *Laurinee* abstammt. Verkorkte Schleimschläuche sind bisher noch nicht beobachtet worden, wenn man von den monocotylen, die ebenso gut als Raphidenschläuche aufgefasst werden können, absieht. Die der Rinde des *Paufa* kommen in grosser Menge neben einander vor, im Querschnitte oft zu 2—5 aneinander grenzend. Ihre Wandung besteht aus sieben Schichten; aus der sehr dünnen, wahrscheinlich stark verholzten Mittellamelle, an die sich beiderseits je eine stark verkorkte Suberinlamelle schliesst, worauf je eine sehr dünne Celluloselamelle und die sehr dicken, das ganze Lumen ausfüllenden Schleimschichten kommen.

Das *Pavfa*-Holz zeigt eine Grundmasse, die aus gefächerten Libriformfasern besteht, in der die vereinzelten oder gezweiten Gefässe gleichmässig vertheilt sind. Letztere sind immer von Parenchym begleitet, das reichlich grobkörnige Stärke führt und sonst im Holze fehlt. Die Schleimschläuche stehen in den Strängen meist einzeln, doch auch in Gruppen von 3—4 und mehr, oder zu 2—4 in axialen, oder bis zu 15 in radialen Reihen. Sie sind entweder von Libriform oder Parenchym begrenzt, von Gestalt spindelförmig (65 μ breit und 250—300 μ lang), doch im Querschnitte zusammengepresst kantig. Der Schleim, welcher im trockenen Zustande das Lumen der Schläuche meist nicht ganz erfüllt, gehört der Wandung an. Er zeigt im ungequollenen Zustande keine Schichtung, aber Porencanäle. Die Wandung der Schleimschläuche zeigt drei Schichten. Eine sehr dünne, stark verholzte Mittellamelle, an welche sich beiderseits je eine dünne feste Cellulosemembran und die Schleimschichte, die, mit Glycerin behandelt, schön geschichtet erscheint, anschliessen. Verkorkung ist keine vorhanden.

Im Anschlusse an diese Untersuchungen über neue Secretschläuche seien hier noch einige Bemerkungen über Krystallschläuche angebracht.

Eine Verkorkung der Wandung von Krystallschläuchen fand ich schon 1877 in dem Marke von Zweigen der ***Melastomacee Centradenia grandifolia.*** Hier sind einzelne der zahlreichen Drusenschläuche mit einer sehr dünnen Suberinlamelle versehen. Aber auch in der Rinde derselben Pflanze kommen verkorkte Drusenschläuche vor, und zwar gilt dies für alle jene, welche an die verkorkte Endodermis unmittelbar angrenzen.

Hierauf beobachtete ich verkorkte Raphidenschläuche bei verschiedenen *Mesembryanthemum*-Arten (z. B. *glaucum, campicum*). Gleichzeitig fand Zacharias[1], dass die Raphidenschläuche von *Aloë*- und *Mesembryanthemum*-Arten und *Hohenbergia strobilacea* ebenfalls verkorkt sind.

Schliesslich fand ich, dass die einfachen und Zwillingskrystallschläuche von *Iris*-Arten (*germanica, pallida* etc.) ebenfalls eine dünne, verkorkte Membran aufweisen.

---

[1] Bot. Zeitg. 1879, p. 639 ff.

Es scheint daher die Verkorkung der Membranen von Oxalatkrystallschläuchen häufig vorzukommen, was unter anderem desshalb von Interesse ist, weil sich hiedurch manche Angaben über die Natur der Krystalle erklären, da durch die Verkorkung der Membran die Reactionen auf die Krystalle jedenfalls behindert werden.

Nebenbei sei hier noch auf die eigenthümlichen, fast spulenartigen Krystalldrusen oder Zwillingskrystalle in den Kammerfasern des Weichbastes von *Periploca graeca*, die in einer Krystallkörnermasse eingebettet sind, ferner auf die grössten, mir bisher bekannt gewordenen Oxalatkrystalle von *Oxalis gigantea*, die schönen Zwillingskrystalle in den *Eucalyptus*-Rinden und endlich die in Verdickungen der Zellwände eingewachsenen einfachen Krystalle des primären Rindenparenchyms bei *Mimosa decurrens* aufmerksam gemacht.

Schliesslich erwähne ich noch, dass in manchen Hölzern Schläuche vorkommen, die ganz erfüllt sind mit einem Krystallmehl von oxalsaurem Kalk. Hieher gehören das Anacahuitholz von Cordia Boissieri (*Cordiaceen*), wo dieses Vorkommen durch A. Vogl[1] bekannt wurde, und ein zweites, das wahrscheinlichst entweder von einer *Celastrus* oder einer *Capparis*-Art abstammt.

Da die Vertheilung der Körnerschläuche im Anacahuitholz von Vogl nicht näher studirt wurde, aber nicht ohne Interesse ist, so mag sie hier kurz geschildert werden. Sie stimmt im Wesentlichen ganz mit der der Ölschläuche in den *Laurineen*-Hölzern überein, wie sie oben[2] beschrieben wurde. Es kommen nämlich die Körnerschläuche nebst einfachen Krystallschläuchen nicht nur in den Holzsträngen, sondern auch in den Markstrahlen vor, welche 3—6 Zellen breit und bis über 40 Zellen hoch sind. Sie liegen immer so, dass sie die Grenze zwischen den Holzsträngen und Markstrahlen berühren. Also fast nie inmitten der Strahlen oder Stränge. Besonders häufig nehmen sie im Tangentialschnitt die obere oder untere Spitze der Markstrahlen ein. In den häufig vorkommenden schönen Markflecken finden sich ebenfalls die Körner- und Krystallschläuche reichlich vor.

---

[1] Commentar z. ö. Pharm. II, p. 288.

[2] S. p. 32 f..

Zusammenfassung der Resultate.

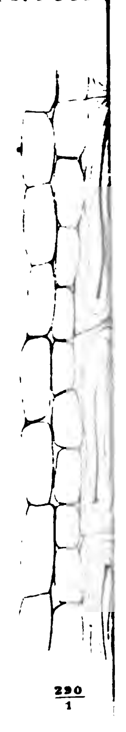
Die wesentlichsten Resultate der vorstehenden Arbeit lassen sich folgendermassen kurz zusammenstellen.

Die Drüsen der *Myrtaceen*, der untersuchten *Leguminosen* (*Amorpha, Hymenea* und *Trachylobium*), der *Hypericineen* (*Hypericum, Androsaemum*) von *Oxalis*, *Lysimachia*, *Myrsine*, *Ardisia* und *Peganum Harmala* sind schizogener Natur. Hingegen sind die Drüsen der Pflanzen aus der *Rutaceen*-Gruppe (*Callionema, Citrus, Toddalia, Boronia, Correa* und *Ptelea*) lysigenen Ursprungs. Ausgenommen sind nur die von *Peganum Harmala.*

Der Secretraum ist bei den lysigenen Drüsen immer vollständig geschlossen, bei den schizogenen kann man hingegen je nach dem Verhalten desselben drei Arten unterscheiden. Vollkommen geschlossene, wohin die meisten gehören. Der Anlage nach und in der Jugend geschlossene, später bei reichlicher Secretausscheidung gesprengte (*Oxalis floribunda*) und endlich ganz offene, die eigentlich nur secreterfüllte Partien von gewöhnlich luftführenden Intercellularäumen sind (*Peganum Harmala* und der von de Bary gefundene Fall bei *Lysimachia Ephemerum*).

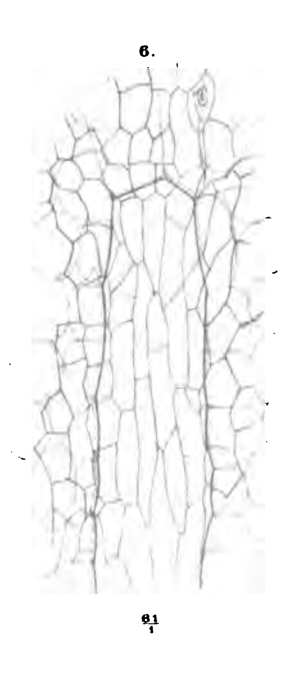
Die im Inneren der Pflanzen gelegenen Drüsen sind entweder ganz dermatogen (*Amorpha* und jene untersuchten *Myrtaceen*-Drüsen, welche directe unter der Epidermis liegen), oder in ihrem äusseren Theile aus der Epidermis entstanden (*Citrus*, nach Rauter auch *Dictamnus*, ferner wahrscheinlichst auch bei *Correa, Toddalia* und vielen anderen Gattungen aus der *Rutaceen*-Gruppe), oder ihrer Entstehung nach von der Epidermis unabhängig; (alle tiefer gelegenen Drüsen, *Eucalyptus, Hypericum, Ardisia, Myrsine* etc). Während die lysigenen Drüsen, wie es scheint, in der Regel, aus mehreren schon vor der ersten sichtbaren Anlage derselben getrennten Zellen hervorgehen (*Callionema, Citrus*), entstehen die schizogenen fast immer aus einer (*Myrtaceen, Lysimachia, Hypericum, Myrsine*), sehr selten aus mehreren Zellen (*Amorpha*). Siehe übrigens p. 567 Anmerkung.

Die fertigen Drüsen kann man immer mit Sicherheit als schizo- oder lysigene erkennen. Denn erstere besitzen immer ein nach innen scharf abgegrenztes, in der Regel von dem umliegenden



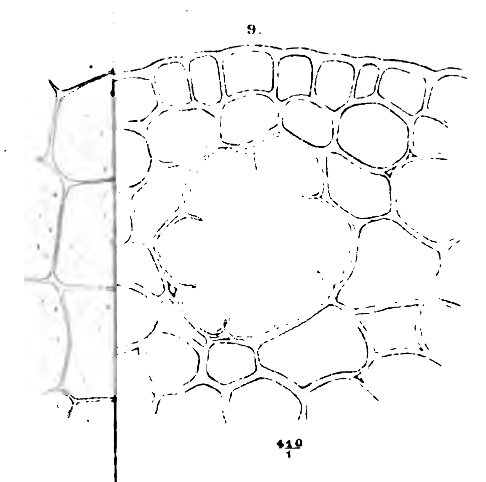
290/1

6.



61/1

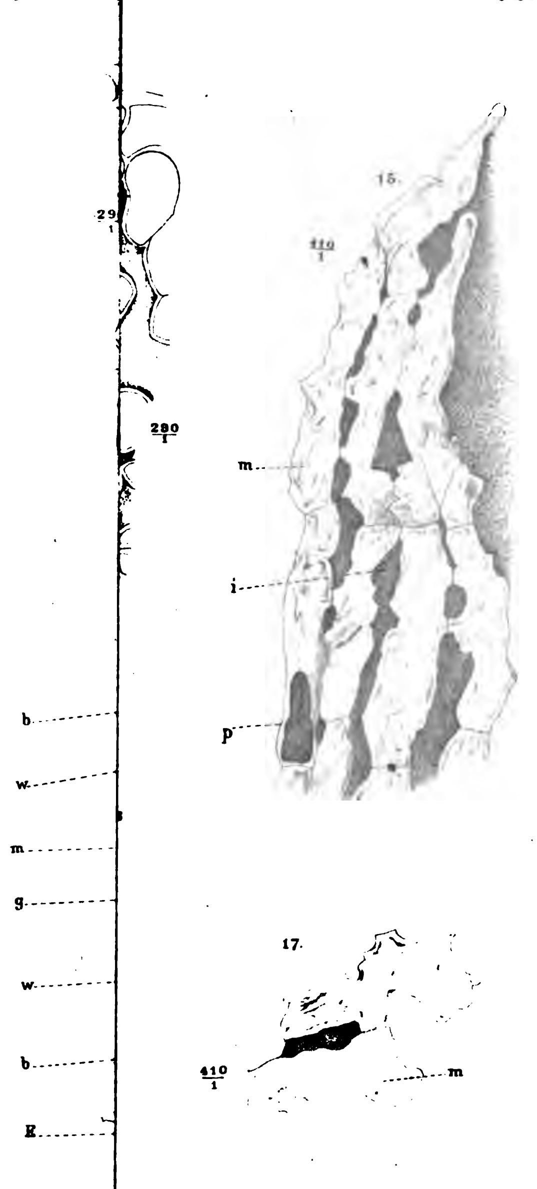
9.



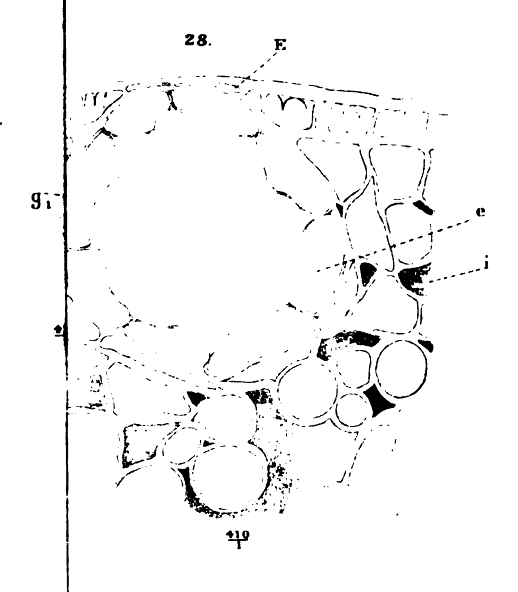
410/1

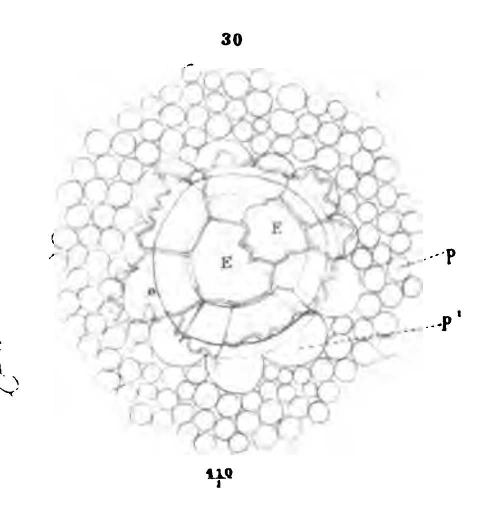
Gez. v. Verf. lith. v. Dr. J.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei



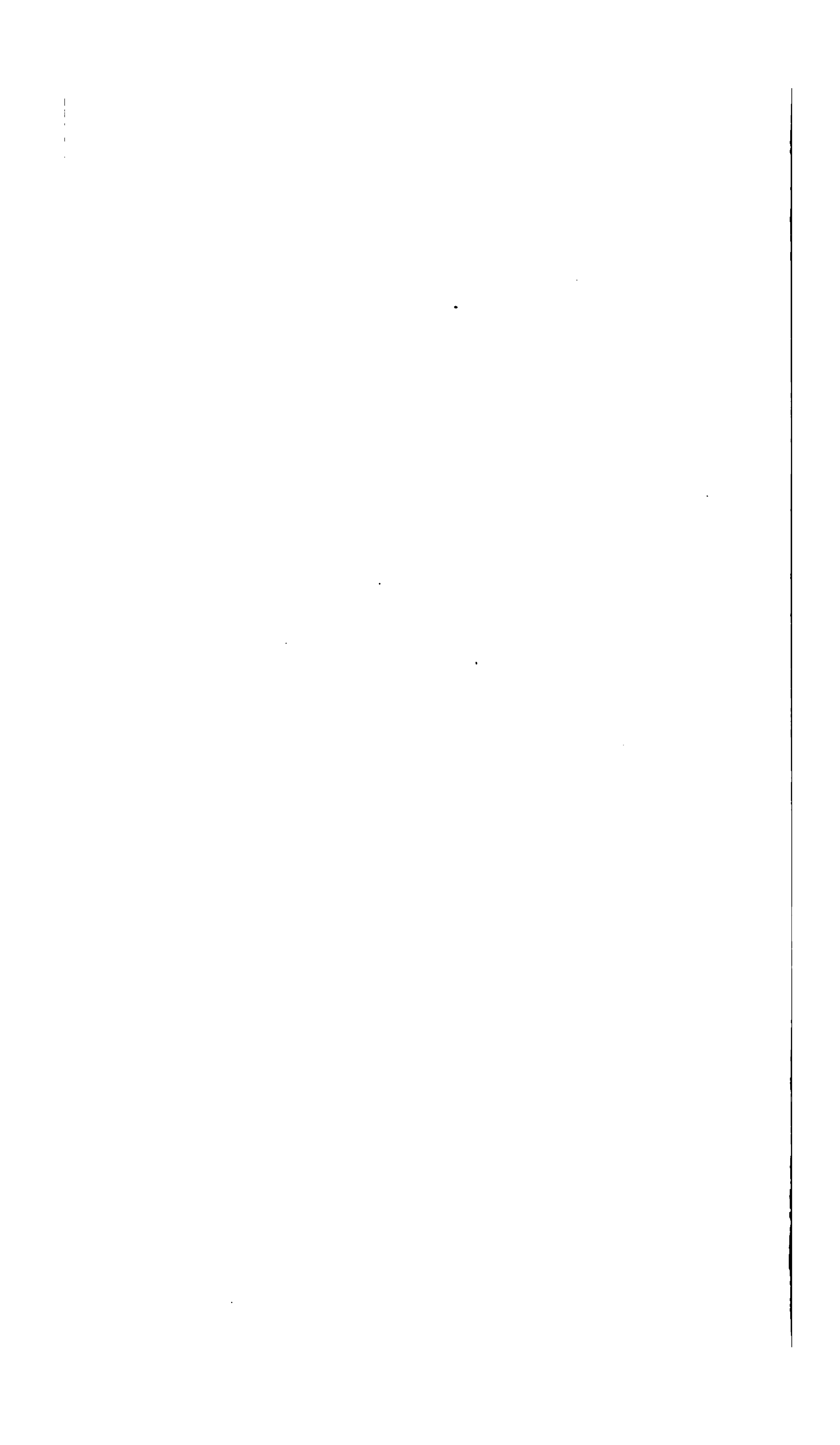
Gez. v. Verf. lit.   K. k. Hof- u. Staatsdruckerei





Gez. v. Verf. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Höhnel: Taf. IV.

E E e

i

410/1

40. E E

410/1

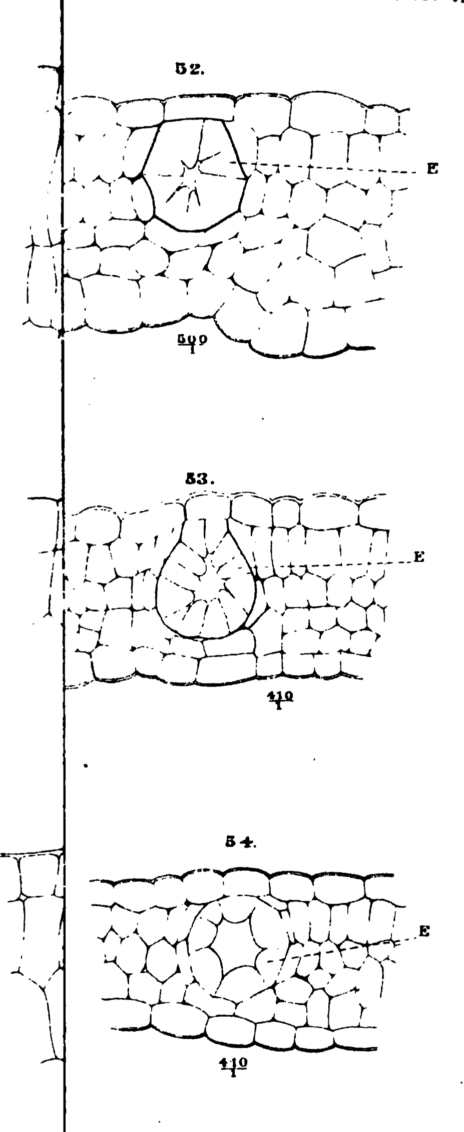
41. E E

410/1

Gez. v. Verf. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Taf. V.

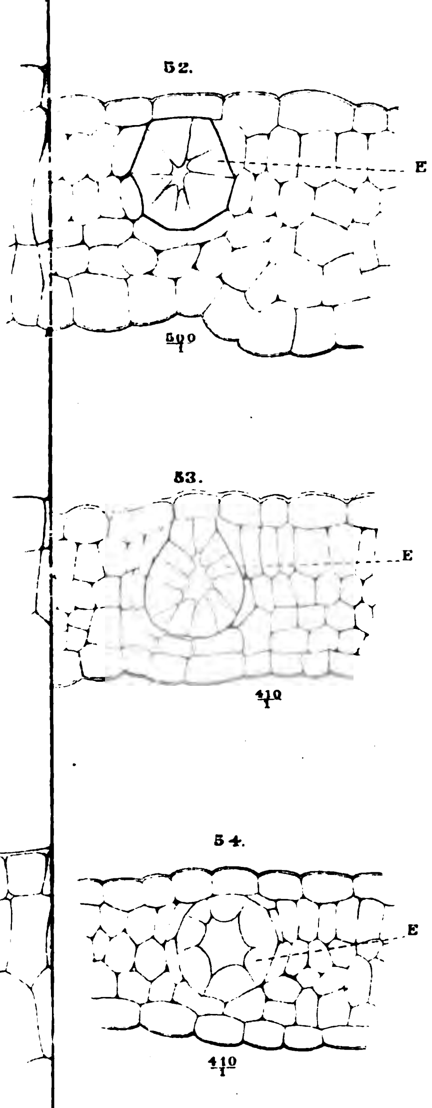


Gez.v.Verf. lith.v.

K.k. Hof-u. Staatsdruckerei

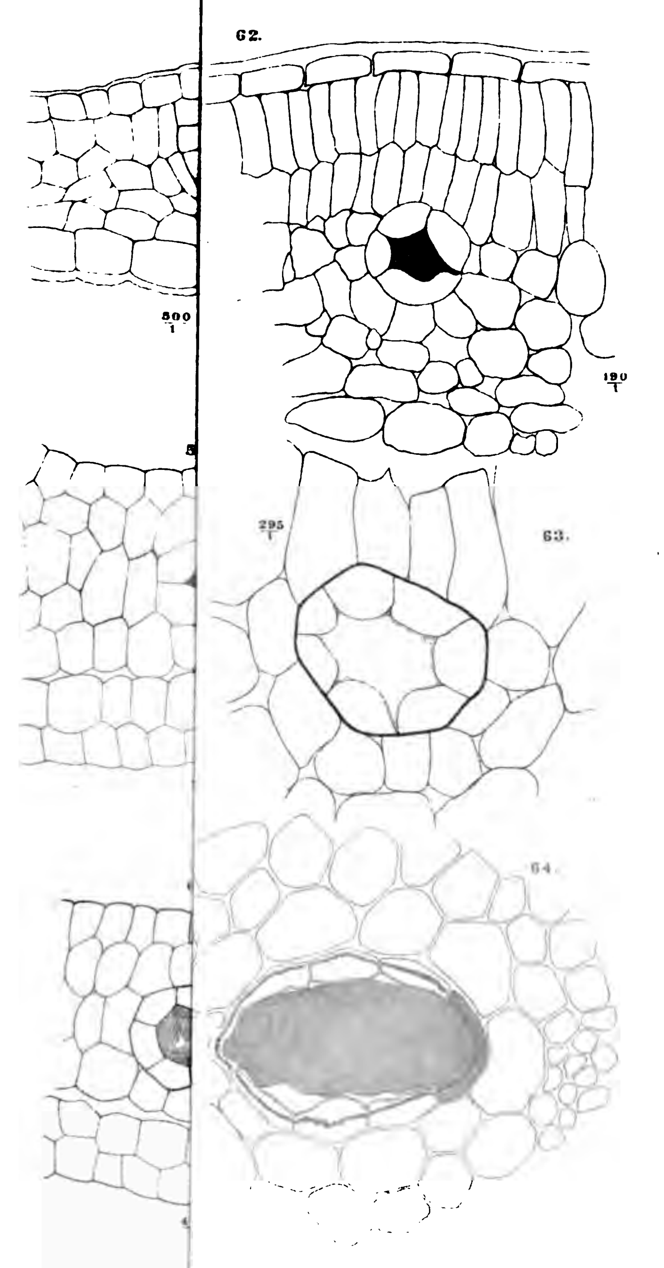


Taf. V.



Gez.v.Verf. lith.v.

K.k.Hof-u.Staatsdruckerei


62.
500/1
190/1
295/1
63.
64.

Höhnel: Taf. II.

15.

$\frac{410}{1}$

m

i

p

$\frac{290}{1}$

b

w

m

g

w

b

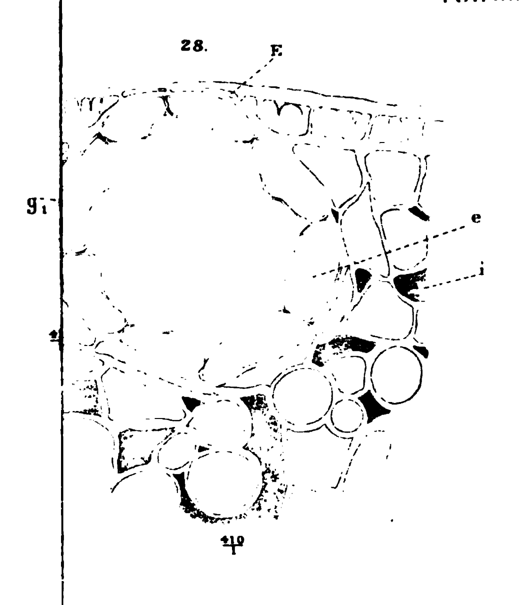
E

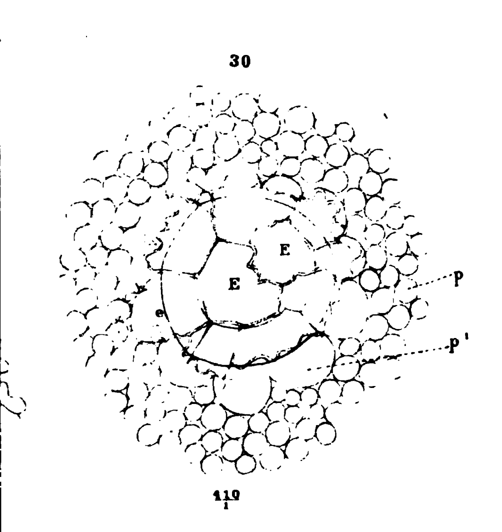
17.

$\frac{410}{1}$

m

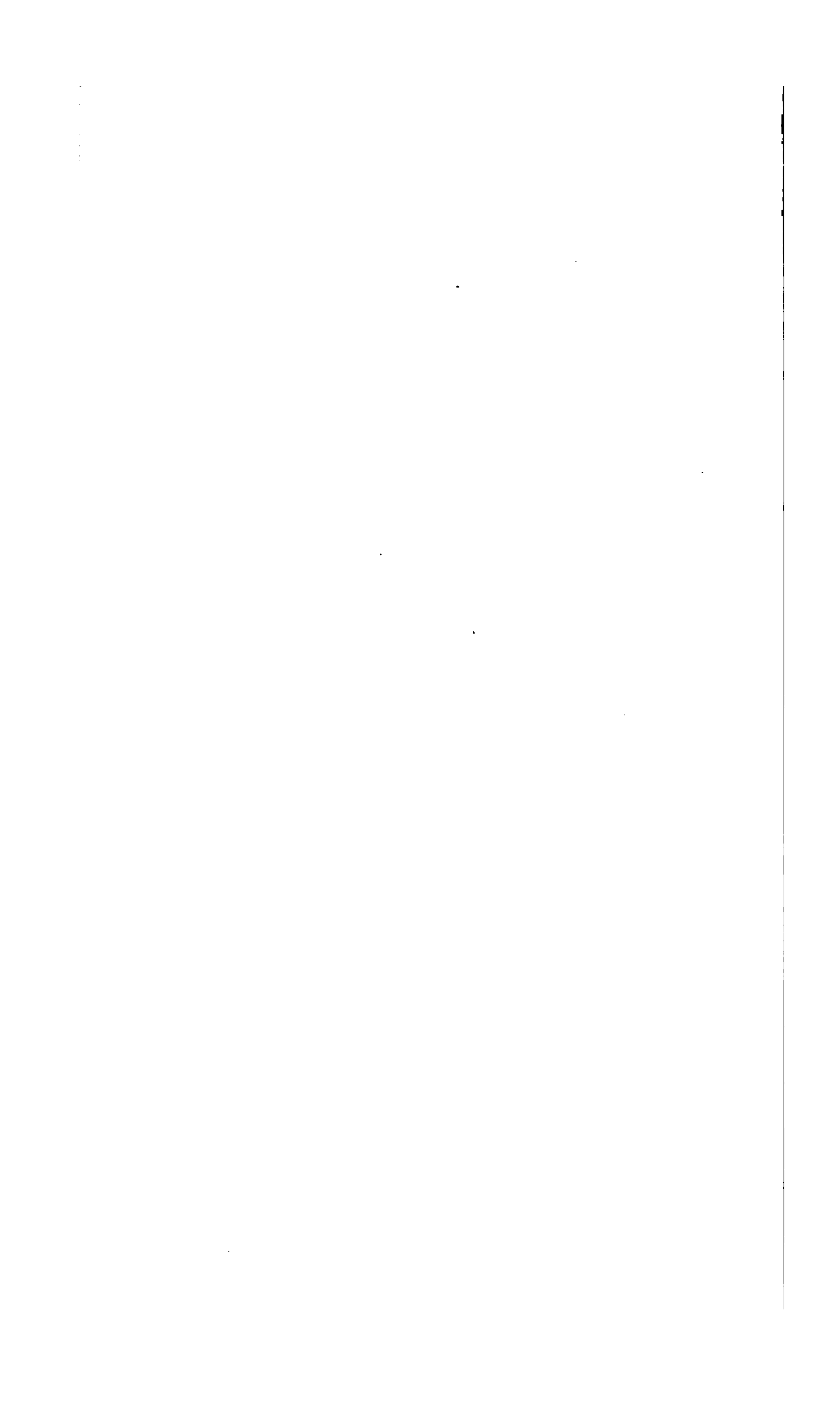
Gez. v. Verf. lit. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei





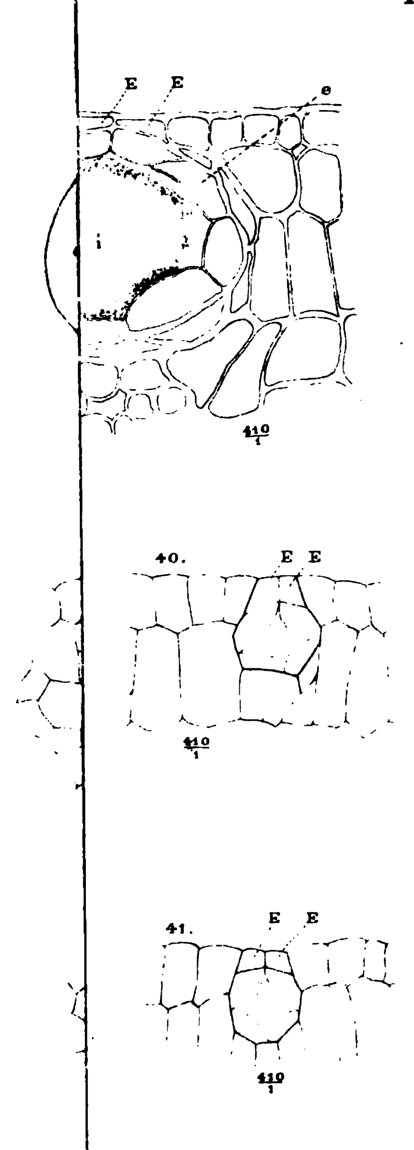
Gez. v. Verf. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



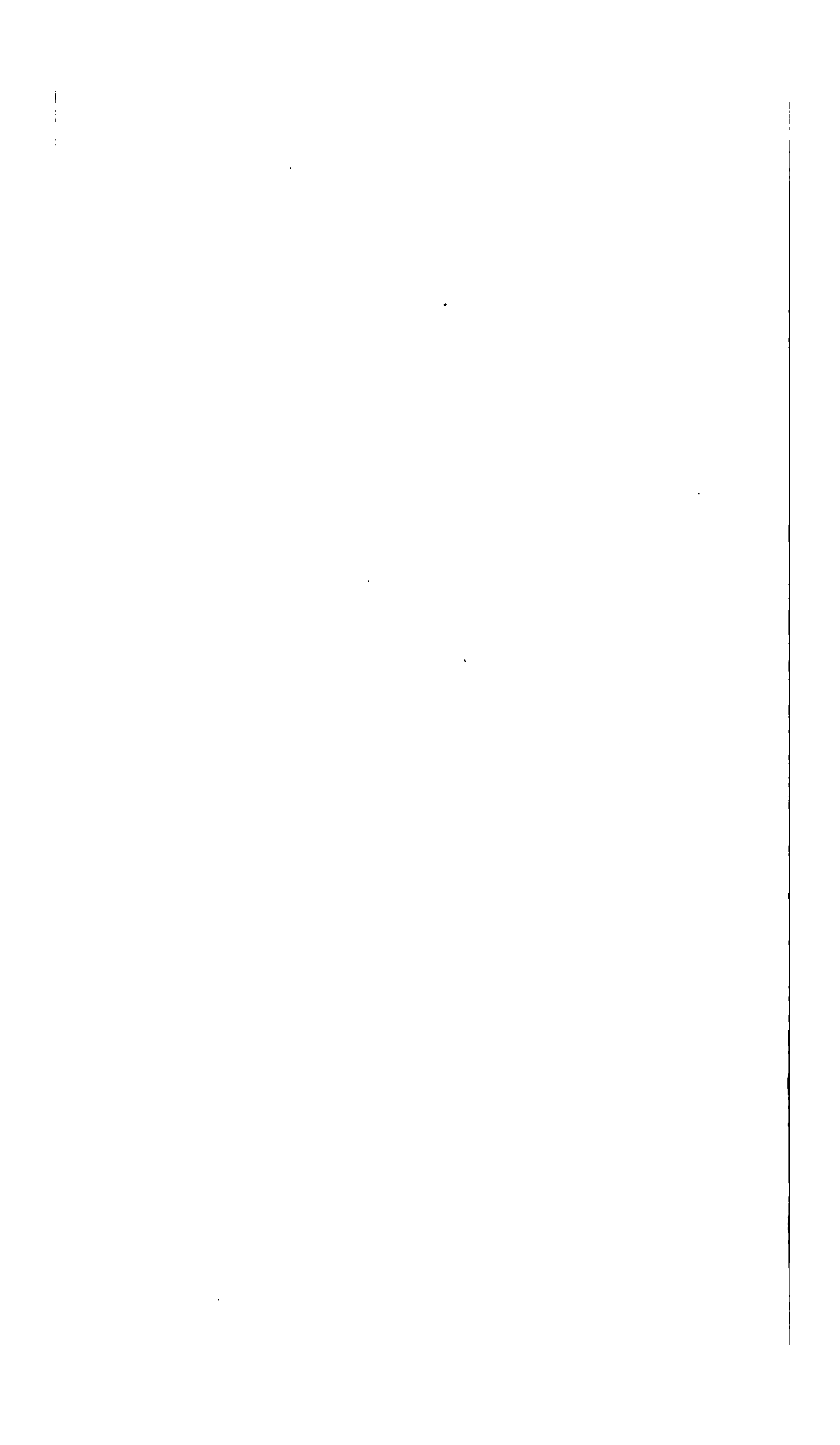
Höhnel:

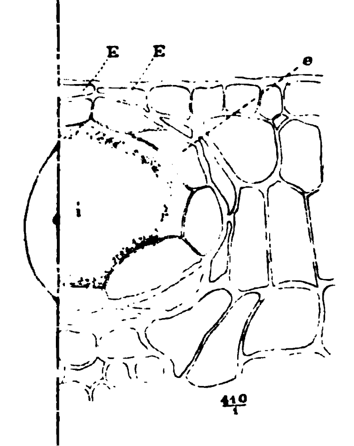
Taf. IV.

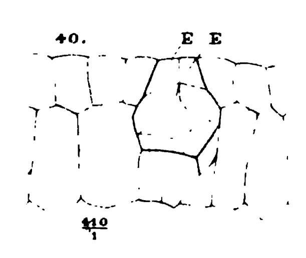


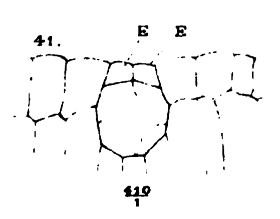
Gez. v. Verf. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei





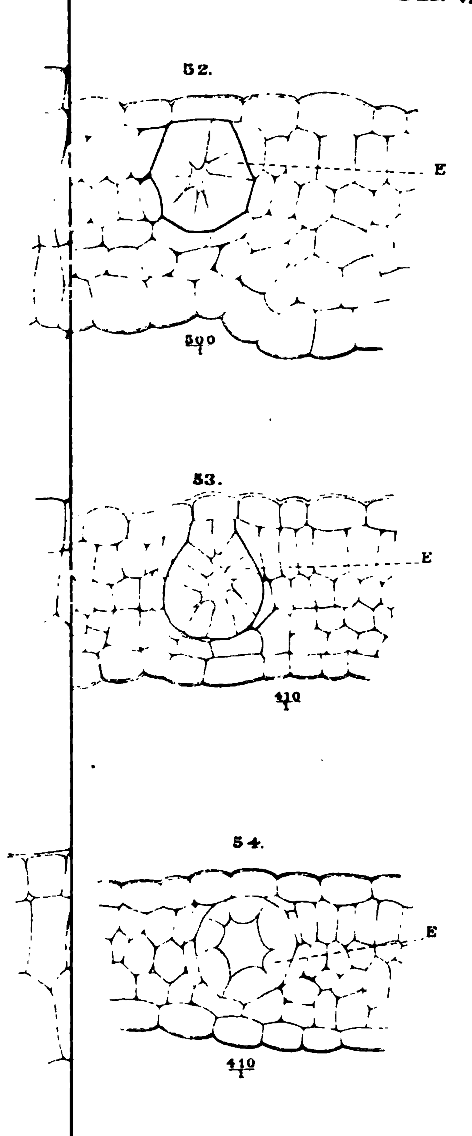




Gez. v. Verf. lith.

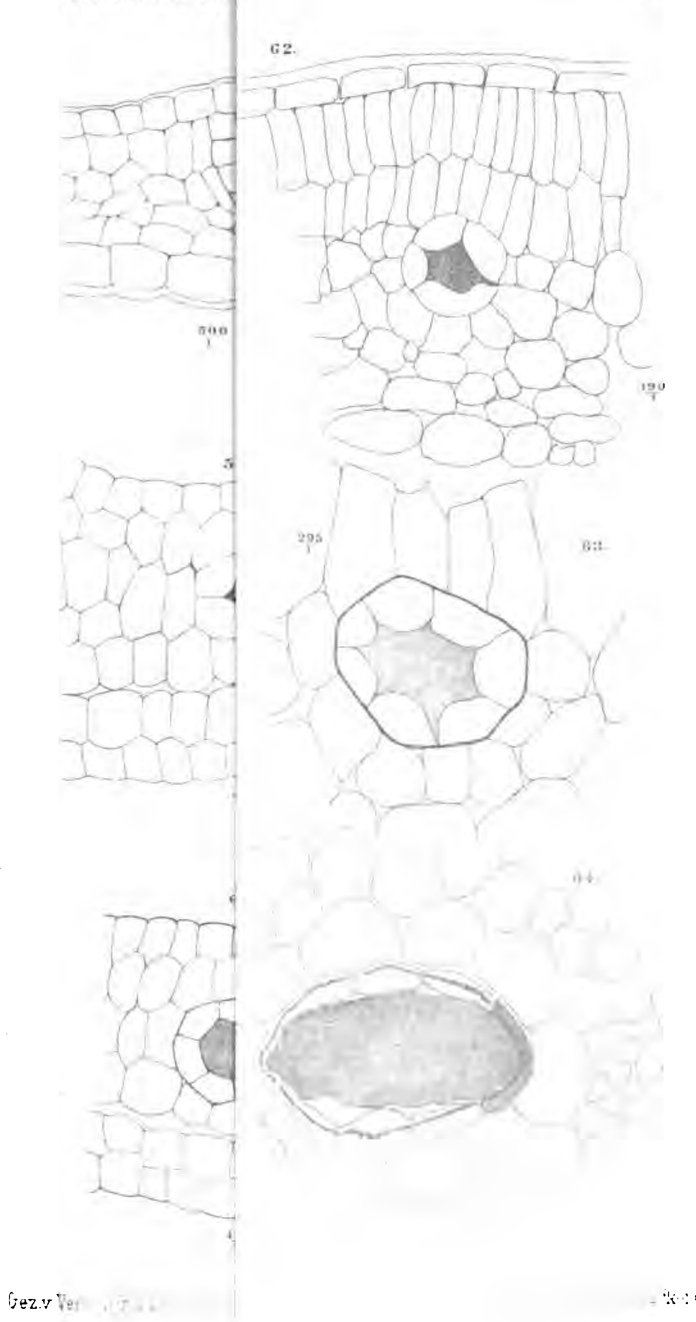
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Taf. V.



Gez.v.Verf. lith.v.

K.k.Hof-u.Staatsdruckerei



Gez. v. Ver

Zellengewebe mehr weniger durch Wand- und Inhaltsbeschaffenheit deutlich unterschiedenes Epithel, das das Secret ausscheidet und den lysigenen vollständig fehlt. Bei diesen hingegen sieht man in der äusseren Umgrenzung häufig unvollständig aufgelöste Zellen, welche nicht scharf vondem umgebenden Gewebe geschieden sind.

Bei Drüsen, die in der Epidermis entstehen (*Amorpha, Myrtus, Eugenia*) kommt es nicht selten merkwürdigerweise vor, dass sie statt in das Parenchym hineinzuwachsen, zu drüsigen, warzen- oder zottenförmigen, bald collabirenden Trichomen werden, was, wie anzunehmen, phylogenetisch von Interesse ist, indem hiedurch angedeutet wird, dass die innen liegenden Hautdrüsen ursprünglich als Trichomdrüsen entstanden, diese also phylogenetisch älter sind.

Die Gattungen *Hymenea* und *Trachylobium* erwiesen sich als mit schizogenen Drüsen versehen, deren Inhalt als Copal bezeichnet werden kann, wodurch die bisher noch immer zweifelhafte Herleitung der harten Copale von *Trachylobium* sichergestellt ist, und sich manche Eigenthümlichkeiten in der Art des Vorkommens derselben erklären.

Bei *Ardisia crenulata* finden sich eigenthümliche, local aus dem Marke des Blattrandnerven hervorgehende, einen eiweissartigen Körper führende, schizogene Secretionsorgane vor, die näher untersucht wurden.

Bei derselben Art wurden auch Secretionsorgane gefunden, die dem geschilderten Baue und der Entstehung nach als fusionirte Secretschläuche zu bezeichnen sind.

Die Schleimschläuche bei *Abies* zeigen im Innern der im Protoplasma entstehenden Schleimmasse eigenthümliche Eiweisskrystalle. Die bei *Evodia glauca, Rhamnus*-Arten, *Aeonium tortuosum, Mesembryanthemum*-Arten, *Physostegia virginiana, Calycanthus, Caesalpinia echinata* u. a. gefundenen neuen Secretschläuche wurden nach Art des Vorkommens, Wand- und Inhaltsbeschaffenheit, und zum Theile bezüglich der Entwicklungsgeschichte untersucht und beschrieben. — Endlich wurde das Vorkommen von Öl- und Schleimschläuchen in einigen *Laurineen*-Hölzern constatirt und näher untersucht.

Figurenerklärung.

Sämmtliche Figuren sind mit dem Zeichenprisma entworfen.

Tafel I.

Fig. 1. *Rhamnus Frangula*. Radialer Längsschnitt durch das primäre Rindenparenchym in Alkohol. Vgr. 290. Vier zusammenhängende Schleimschläuche.

„ 2. *Rh. Frangula*. Radialschnitt durch das Mark. *ss* Schleimschlauch *pa* Markparenchym, *i* Intercellularräume. Vergr. 290.

„ 3. *Rh. Wicklius*. Querschnitt durch das primäre Rindenparenchym eines sehr jungen Zweiges in Essigsäure mit einem sich entwickelnden Schleimschlauch. Vgr. 290.

„ 4. *Rhamnus Wicklius*. Desgsl.

„ 5. *Aeonium tortuosum*. Blatt. Querschnitt durch die Epidermis mit darunter liegendem Parenchym und einem Gerbstoffschlauch. Vergr. 61.

„ 6. *Aeonium tortuosum*. Flächenansicht der Blattepidermis mit darunter liegendem Parenchym und der Hälfte eines Gerbstoffschlauches. Vergr. 61.

„ 7. Dessgl. Epidermis. Flächenansicht mit eigenthümlichem Trichom. Vgr. 150.

„ 8 bis inclus. 19 von *Ardisia crenulata* (Blatt).

„ 8. Querschnitt durch einen jungen fusionirten Secretschlauch mit durch Äther theilweise herausgelösten Inhalt. 410 fache Vergr.

„ 9. Dessgl. Inhalt ganz herausgelöst.

„ 10. Dessgl. Inhalt noch vollständig erhalten.

Tafel II.

Ardisia crenulata (Blatt.)

Fig. 11. Querschnitt durch das fertige Blatt mit Secretschlauch, dessen Inhalt herausgelöst ist, *ii* Intercellularräume, *w* Wand des fusionirten Secretschlauches, *ss* Innenraum des Schlauches. Vergr. 290.

„ 12. Dessgl. Schlauch mit Inhalt. Vergr. 290.

„ 13. Hälfte eines Blattes. *s* Drüsenschwielen.

„ 14. Querschnitt durch den Randnerven des Blattes. *b* Faserbündel, *w* Weichbast, *m* Mark, *g* Gefässe, *E* Epidermis der Blattunterseite. Vergr. 410.

„ 15, 16, 17 Partien aus dem drüsigen Marke der Randschwielen des Blattes (Längsschnitte). *m* Markzellen, *i* Intercellularräume mit Secret erfüllt, *p* Phlobaphenmasse. Vergr. 410.

„ 18. Secret aus dem drüsigen Mark der Randschwielen, sehr stark vergrössert.

Tafel III.

Fig. 19. *Ardisia crenulata*. Querschnitt durch eine Randpartie des Markes der Randschwielen. *g, p, i, m* wie Fig. 14 und 15; g_1 losgelöstes Gefäss.

Fig. 20 bis inclus. 27 von *Amorpha elatior*, Blattunterseite, Querschnitte durch die Epidermis u. aufeinander folgend. Entwicklungsstadien der schizogenen Drüsen, Vergr. 410.

„ 28 bis incl. 35 von *Myrtus communis*, Blattoberseite. Vergr. 410.

„ 28. Querschnitt durch die fertige Drüse. *E* Deckzellen derselben, *e* Epithel, *i* Intercellularraum.

„ 29—33. Flächenschnitte. *E*, *e* wie in Fig. 28.

„ 29. Epidermis und junge Drüse mit 4 Epithelzellen.

„ 30. Dessgl. Drüse älter, *p* Palissadenparenchym, *p'* grosszellige Parenchymschichte, welche die Drüse unmittelbar umgibt.

Tafel IV.

Fig. 31.—35. Von *Myrtus communis*, Blattoberseite. Wie Fig. 29, mit nur drei Epithelzellen.

„ 32. Epidermis über einer Drüse.

„ 33. Sehr junge Drüse, mit noch kleinerem Drüsenraum.

„ 34 und 35. Anfänge der Drüsen im Längsschnitt.

„ 36—40. Von *Eugenia australis* mit Ausnahme von Fig. 36 von der Oberseite. Fig. 38. Flächenansicht, die übrigen Längsschnitte durch die Drüsen und Querschnitte durch das Blatt. *E*, *E* Deckzellen, *i* Drüsenraum. Fig. 37. Fertige Drüse, die übrigen verschiedene Entwicklungsstadien. Vergr. 410.

Tafel V.

Fig. 41—44. *Eugenia australis*. Querschnitte durch junge Blätter und Drüsen. Vergr. 410.

„ 45 bis incl. 50. *Eucalyptus cornuta*; Flächenschnitte durch das Blatt und Querschnitte der Drüsen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Fig. 50. Fertige Drüse. Vergr. 410.

„ 51 bis inclus. 54 von *Hypericum montanum*.

Tafel VI.

Fig. 55 *Hypericum montanum*. Längsschnitt durch eine halbentwickelte Drüse im Blatte.

„ 56 und 57 von *Hyp. perforatum*.
Querschnitte durch Blätter und Längsschnitte durch Entwicklungszustände und erwachsene Drüsen. Vergr. 410—500. *e* Epithel der Drüse.

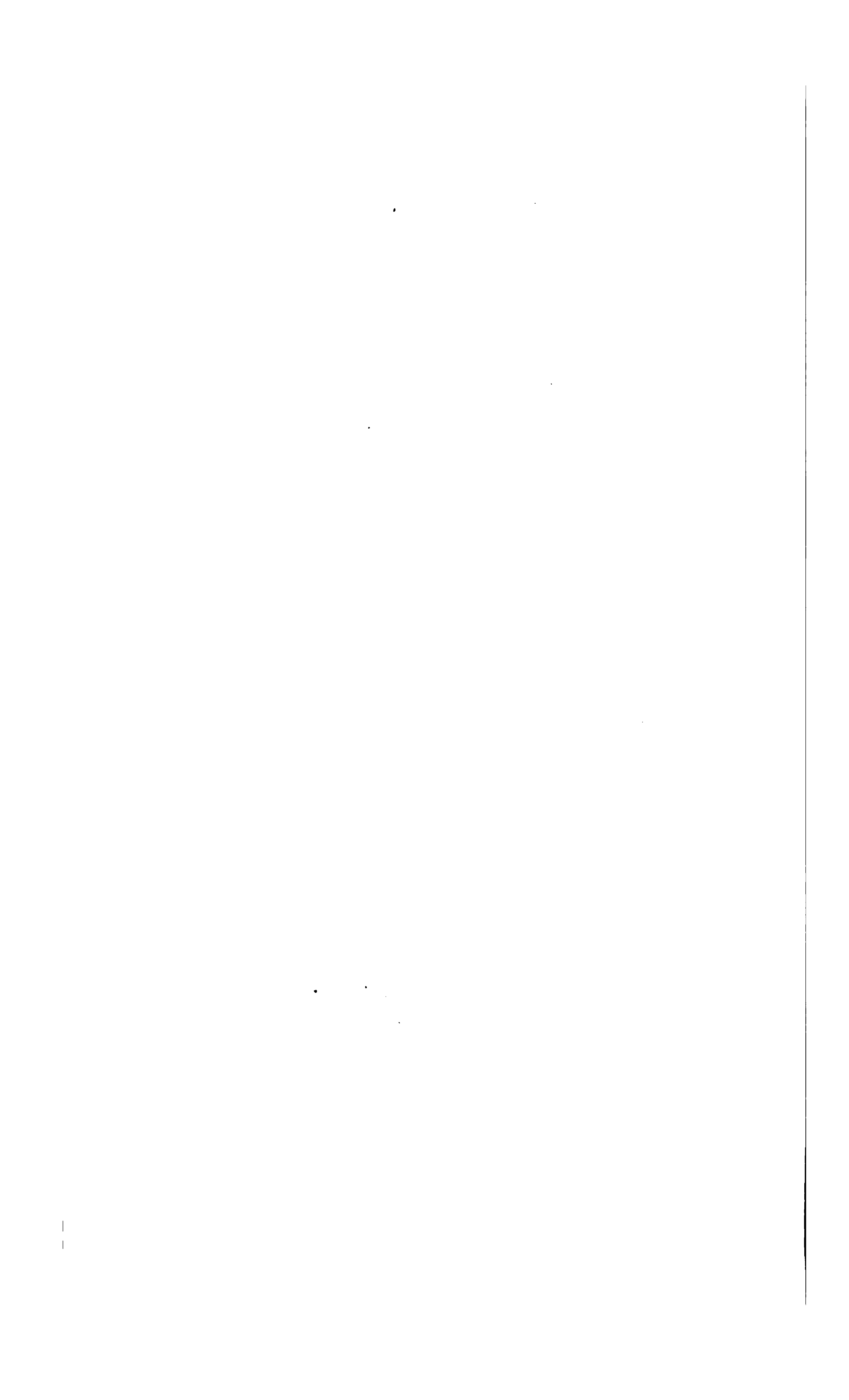
„ 58—61 von *Lysimachia Numularia*. Dessgl. Vergr. 410. *c* das Epithel der Drüse.

„ 62, 63 von *Myrsine africana*..

„ 62. Blattquerschnitt mit durchschnittener junger Drüse, mit noch vier Epithelzellen. Vergr. 190.

„ 63. Querschnitt durch eine Drüse mit daran grenzendem Parenchym. Vergr. 295.

„ 64. *Ardisia crenulata*. Querschnitt durch eine schizogene Drüse aus dem Marke der Blattmittelrippe. Vergr. 410.



SITZUNGSBERICHTE

DER

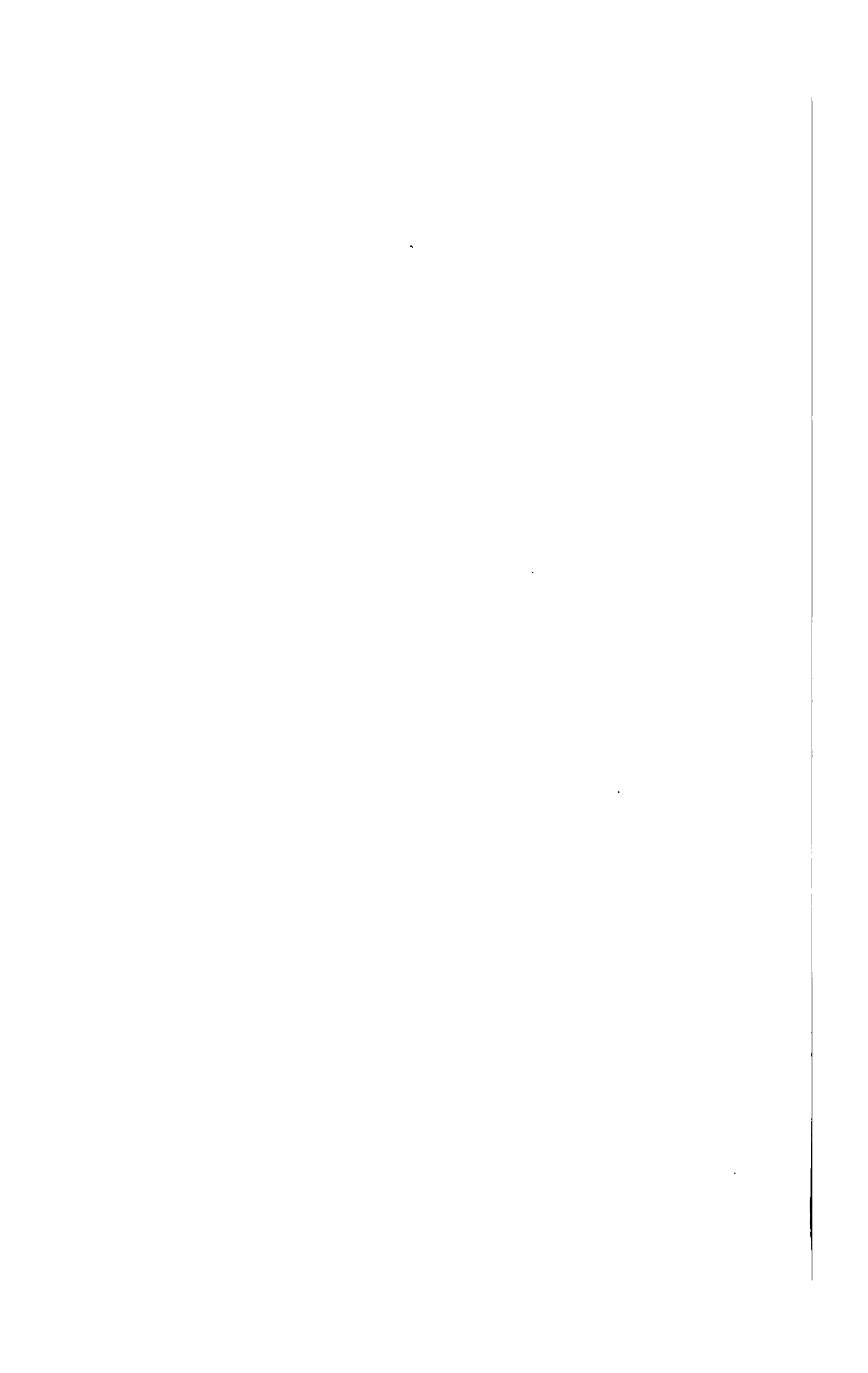
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIV. Band. V. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.



XXVI. SITZUNG VOM 1. DECEMBER 1881.

Die officielle Nachricht von dem am 21. November erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes Herrn Dr. Ami Boué in Wien wurde bereits in der Gesammtsitzung der Akademie vom 24. d. M. zur Kenntniss genommen und der Theilnahme an diesem Verluste Ausdruck gegeben.

Die Direction der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Wien übermittelt der Akademie eine aus Anlass des fünfzigjährigen Bestandes dieser Gesellschaft gedruckte Denkschrift.

Herr Director Dr. A. B. Meyer in Dresden übersendet ein Exemplar seiner zur sechzigjährigen Geburtsfeier Rudolf Virchow's als Gratulationsschrift gedruckten Abhandlung: „Über künstlich deformirte Schädel von Borneo und Mindanáo im königl. anthropologischen Museum zu Dresden nebst Bemerkungen über die Verbreitung der Sitte der künstlichen Schädel-Deformirung."

Die Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien übermittelt im Auftrage der Herren Verfasser Ministerialrath Dr. F. C. Schneider und Prof. Dr. Aug. Vogl das eben erschienene Druckwerk: Commentar zur österreichischen Pharmacopoe. Bd. I. „Arzneikörper aus den drei Naturreichen in pharmacognostischer Hinsicht." — Bd. II. „Chemische und pharmaceutische Präparate." — Bd. III. „Text der neuen Pharmacopoe in deutscher Übersetzung."

Das c. M. Herr Prof. Dr. R. Maly in Graz übersendet eine in seinem Laboratorium von dem Assistenten Herrn Rud. Andreasch ausgeführte Arbeit: „Über weitere Fälle von Synthesen der Sulfhydantoïne mittelst Thioglycolsäure."

Herr Prof. Dr. W. F. Loebisch übersendet zwei von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Arthur Looss im Laboratorium für angewendete medicinische Chemie an der Universität zu Innsbruck ausgeführte Arbeiten:

I. „Über die Einwirkung von Kohlenoxydgas auf Mononatrium-Glycerat.“

II. „Darstellung des Dinatriumglycerates.“

Herr S. Kantor, Privatdocent an der deutschen technischen Hochschule zu Prag, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Configurationen $(3, 3)_{10}$.“

Der Secretär legt noch folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Das Bewegungsvermögen der Pollenschläuche und Pollenpflänzchen“, von Herrn Prof. Ant. Tomaschek an der technischen Hochschule in Brünn.
2. „Ein neuer Satz aus der Theorie der Determinanten“, von Herrn Dr. Ant. Puchta, Privatdocent an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. A. Winckler überreicht eine Abhandlung: „Über die transcendenten Integrale von Differentialgleichungen erster Ordnung mit Coëfficienten zweiten Grades.“

Das w. M. Herr Director Dr. J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Über die monatlichen und jährlichen Temperaturschwankungen in Österreich-Ungarn.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale Suedoise des Sciences de Stockholm. Handlingar. N. F. XIV. Band, 2. Heft, 1876. Stockholm, 1877; 4°. XV. Band, 1877. Stockholm, 1877—79; 4°. — XVI. Band 1878. Stockholm, 1878—79; 4° — XVII. Band, 1879. Stockholm, 1880—81; 4°. — Florideernes Morphologi af J. G. Agardh Atlas zum XV. Bande. Stockholm, 1879; 4°.

— — Bihang. IV. Band, 1. u. 2. Heft. Stockholm, 1877—78; 8°. V. Band, 1. u. 2. Heft. Stockholm, 1878—80; 8°.

— — Öfersigt. Arg. 34—37. Stockholm; 8°.

— — Meteorologiska Jagttagelser. Vol. XVII, 1875. Stockholm, 1878; 4. — Vol. XVIII, 1876. Stockholm, 1879; 4°. — Vol. XIX. 1877. Stockholm, 1881; 4°.

Académie royale Suedoise des Sciences de Stockholm. Lefnadsteckningar. Band II, Häfte 1. Stockholm, 1878; 8°.
— — Minnesteckning öfver Christopher. Carlander of Prof. Carl Santesson. Stockholm, 1877; 8°. — Minnesteckning öfver Pehr af Bjerkén af P. H. Malmsten. Stockholm, 1878; 8°. — Minnesord öfver Carl von Linné af P. H. Malmsten. Stockholm, 1878; 8°. — Minnesteckning öfver Carl Jacob Sundevall af J. E. Areschoug. Stockholm, 1879; 8. — Minnesteckning öfver Jonas Hallenberg af Bror Emil Hildebrand. Stockholm, 1880; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische zu Berlin: Monatsbericht. Juli und August 1881. Berlin, 1881; 8°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents, 1re année, 6e série, 10e cahier. Octobre 1881, Paris; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 33. Wien, 1881; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik. LXVII. Theil, 2. Heft Leipzig, 1881; 8°.

Ateneo di Brescia: Commentari, per l'anno 1881. Brescia, 1881; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période. Tome VI. Nos. 9 & 10. 15 Septembre et 15 Octobre 1881. Genève, Lausanne, Paris, 1881; 8°.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. N. F. VII. Band, 4. (Schluss-) Heft. Wien, 1881; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V., Nr. 47 u. 48. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII. Nr. 19 et 20 Paris, 1881; 4°.

Drasche, A.: Dr. Škoda. Wien, 1881; 8°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang 1881. XI. Heft November. Berlin, 1881; 4.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 16. Berlin, 1881; 8°.
—k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen Band XXIV (N. F. XIV). Nr. 10. Wien, 1881; 8°.

Gesellschaft, naturwissenschaftliche Isis in Dresden; Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrgang 1881. Januar bis Juni. Dresden 1881; 8⁰.

— schlesische für vaterländische Cultur; LVIII. Jahresbericht im Jahre 1880. Breslau, 1881; 8⁰.

— russische physikalisch-chemische: Journal. Tome XII. St. Petersburg 1880; 8⁰. Tome XIII, 1.—7. Lieferung. St. Petersburg, 1881; 8⁰.

Institute, the anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. X No. 4. London, 1881; 8⁰.

Journal, the American of Science Vol. XXII. Nos. 130 et 131. 3ᵈ series. (Whole Number CXXII.) New-Haven, 1881; 8⁰.

Loubát, J. F: The medallic history of the United States of America 1776—1876. Vol. I. Test, Vol. II. Plates. Washington, 1878; Folio.

Militär-Comité, technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. X. Heft. Wien, 1881; 8⁰.

Nature. Vol. XXV, Nos. 630. London, 1881; 8⁰.

République Argentine: Atlas de la Description physique. 1ʳᵉ section. Vues pitoresques. XIV Tableaux en grand in-folio royal. Buenos Aires, Paris, Halle, 1879.

Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa: Atti. Memorie. Vol. 5. fasc. 1⁰. Pisa, 1881; 8⁰.

Société des ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux 34ᵉ année, 4ᵉ série, 9ᵉ cahier. Septembre 1881. Paris, 1881; 8⁰.

— botanique de France: Bulletin. Tome XXVIII. (2ᵉ série. — Tome IIIᵉ). Comptes rendus des séances, 4. Paris, 1881; 8⁰. — Revue bibliographique B—C. Paris, 1881; 8⁰.

— des sciences naturelles de Neuchatel: Bulletin. Tome XII, 2ᵉ cahier. Neuchatel, 1881; 8⁰.

— impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin, Année 1881. Nr. 1. Moscou, 1881; 8⁰.

— Néerlandaise de Zoologie: Tijdschrift. V. Deel. 4ᵈᵉ Aflevering. Leiden, 1881; 8⁰.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 11. November 1881. London, 1881; 8°.

United States, Department of the Interior: Bulletin of the geologial and geographical Survey of the Territories, Vol. VI. Number 2. Washington, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang Nr. 47 u. 48. Wien, 1881; 4°.

Wieden, k. k. Krankenhaus: Bericht vom Solar-Jahr 1880. Wien, 1881; 8°.

Würzburg, Universität: Akademische Schriften pro 1880—81 107 Stücke. 4° u. 8°.

Das Bewegungsvermögen der Pollenschläuche und Pollenpflänzchen.

Vorläufige Mittheilung.

Von **Anton Tomaschek,**

Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

(Mit 1 Tafel.)

Weder in Darwin's „Bewegungsvermögen der Pflanze", noch in der kritischen Studie über bezeichnetes Werk von Dr. J. Wiesner sind die Bewegungserscheinungen, welche das Wachsthum der Pollenschläuche begleiten, in den Kreis der Untersuchung aufgenommen worden und doch sind bei dem bezeichneten Wachsthum Nutationsbewegungen nachweisbar, deren Verlauf um so beachtungswerther erscheint, als jene Bewegungen an einem einzelligen, höheren Pflanzen angehörenden Organe stattfinden.

Es dürfte sich erweisen lassen, dass auch hier der weite Weg, den der Pollenschlauch von der Narbe aus durch die Höhlung des Narbenkopfes und Griffels ins Innere der Fruchtknotenhöhle bis zur Mündung der Samenknospe einschlägt, durch complicirte und verschiedene Einwirkungen vorgezeichnet wird.

Allerdings scheinen sich bei der mikroskopischen Kleinheit der Pollenschläuche der Lösung des Problems beinahe unübersteigliche Hindernisse entgegenzustemmen.

Die Beobachtung ist in solchen Fällen nicht mehr ausreichend, und es muss desshalb zu Experimenten gegriffen werden, um derartige Aufgaben zu lösen.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich es unternommen, die Entwicklung der Pollenschläuche fern von der Narbe unter verschiedenen Umständen zu veranlassen.

Wenn es mir auch bis jetzt nicht gelang, alle einschlagenden Fragen durch dieses Verfahren zur Entscheidung zu bringen, so glaube ich wenigstens Wege eröffnet zu haben, welche zur

Aufhellung der bezüglichen wichtigen Fragen hinleiten können. In Bezug auf Bewegungserscheinungen ist zunächst die Wahrnehmung beachtungswerth, dass der Pollen von *Colutea arborescens* die Pollenschläuche auch ausserhalb zuckerhältiger Flüssigkeiten in freier Luft entwickelt, wenn derselbe unter geeigneten Umständen auf Fäden oder feines Moos gezüchtet wird. (Vergl. A. Tomaschek: Eigenthümliche Umbildung des Pollens. Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou 1871, B. II.)

Da sich unter den bezeichneten Umständen die Pollenschläuche der Mehrzahl nach frei erheben und sich gleich den Hyphen der Pilze aufrichten, scheint mir hier die Gelegenheit geboten, den Geotropismus und vielleicht auch den Heliotropismus wachsender Pollenschläuche zu erproben.

Während nach Sachs (Lehrbuch 1874, p. 783) das enge Anschmiegen der Pollenschläuche an das Leitgewebe des Griffelscanales durch ungleiches Wachsthum der anliegenden und der freien Seite des Pollenschlauches erklärt wird, reicht die Einwirkung der Appression bei frei wachsenden Pollenschläuchen, die die Unterlage nicht berühren, da nur das den Pollenschlauch treibende Pollenkorn der Unterlage anliegt, zur Erklärung der Richtungserscheinungen nicht mehr hin und es wird evident, dass hierbei noch andere Gesichtspunkte in Betracht kommen müssen.

Das Eindringen der Pollenschläuche in die Tiefe des Griffelcanales dürfte selbst auch durch den Hydrotropismus mit beeinflusst werden. In dieser Beziehung beobachtete ich, dass, wenn Häufchen von Blüthenstaub des *Colchicum autumnale* in die Höhlung einer ihres Kernes entledigten Pflaume gesäet werden, die Keimschläuche der am höchsten liegenden Blüthenstaubkörner sich aufrichten, während die seitlich liegenden sich nach abwärts neigen, bis die untersten sich beinahe an das feuchte Innengewebe ganz anlegen. (Vergl. A. Tomaschek „Über die Entwicklung der Pollenpflänzchen des *Col. aut.* Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1877.)

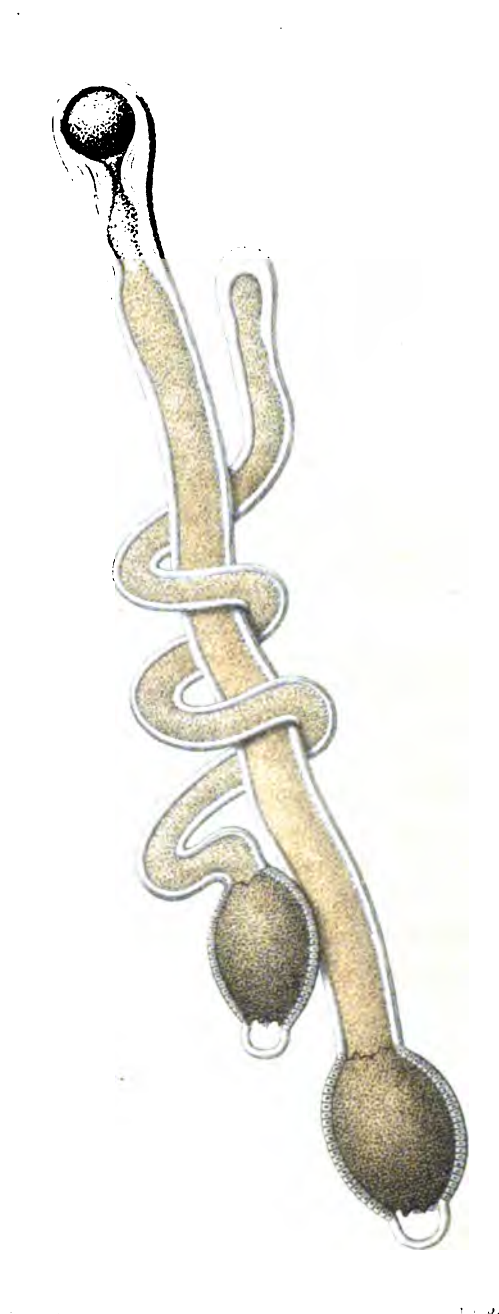
Die häufig vorkommenden Krümmungen, Windungen und Verschlingungen solcher in freier Luft gezogener Pollenschläuche können kaum anders als auf revoltive Nutation beruhend, gedeutet werden. In manchen Fällen gleicht die windende Bewegung der

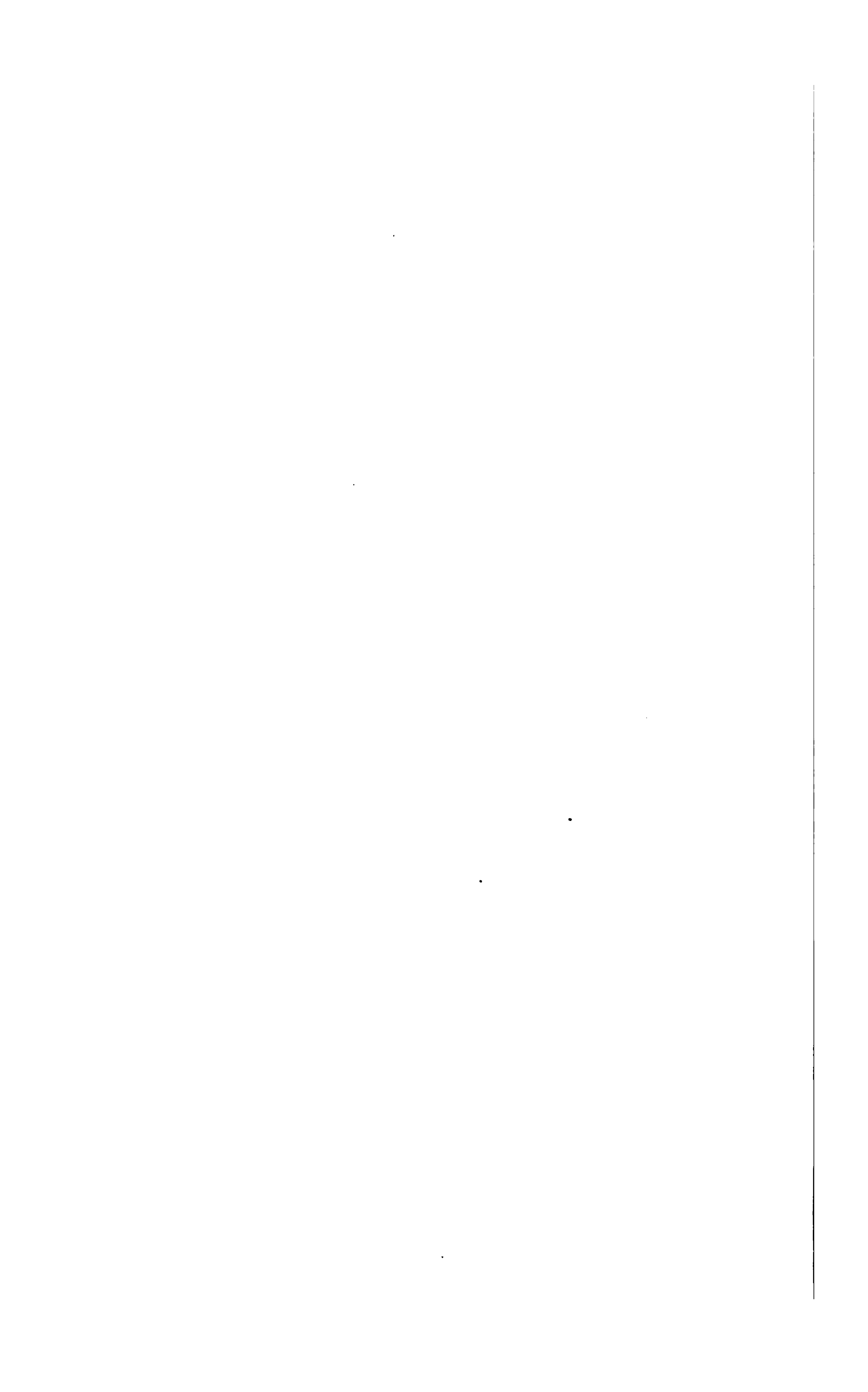
Pollenschläuche in auffälliger Weise der der Ranken, da sie durch den Reiz der Berührung mit anderen Körpern veranlasst wird.

Ein Fall, wo ein Pollenschlauch um einen anderen geradehin gewachsenen mehrfach gewunden erscheint, ist in Taf. I möglichst getreu nach der Natur aufgenommen worden und muss bezüglich desselben bemerkt werden, dass mehrstündiges Liegen des Präparates in concentrirter Salzlösung keinen Ausgleich der Verschlingungen zur Folge hatte, sowie dass dieser Befund von einer innerhalb der Höhlung einer Pflaume, also im Dunkeln gemachten Pollenaussaat herrührte. Ob in solchen Fällen auch eine spontane circumnutirende Bewegung auftritt, dürfte sich durch ein ähnliches Verfahren erweisen lassen, welches Dr. Wiesner bei seinen Untersuchungen der Conidienträger des *Mucor racemosus* in Anwendung brachte. Vor der Hand (October) fehlt mir das geeignete Object, um diese projectirte Untersuchung ausführen zu können, da sich nach dem Stande meiner bisherigen Untersuchungen nur der Blüthenstaub von *Colutea arborescens* in freier Luft ohne Zuhilfenahme von Flüssigkeiten entwickeln lässt.

Diese hier gegebenen Andeutungen mögen vorläufig hinreichen, die Aufmerksamkeit auf den bezeichneten Gegenstand hinzulenken.

Es erscheint beachtungswerth, dass eine sich fadenförmig streckende Zelle (Pollenschlauch) Bewegungen ausführt, welche an das Schlingen und Winden der Stämme der Schlingpflanzen, noch mehr aber der Ranken so lebhaft erinnert, dass also hier von einem einzelligen Organe höherer Pflanzen Bewegungen ausgeführt werden, welche wir nur an complicirten höheren Pflanzenorganen zu beobachten gewohnt sind.





Erklärung der Abbildung.

Ein Zellenfaden (Pollenschlauch) von *Colchicum autumnale* hat einen anderen geradehin gewachsenen, nach Art der Schlingpflanzen umwachsen. Die Umschlingung scheint später, nachdem der erste gerade Zellenfaden bereits entwickelt war, stattgefunden zu haben; da an dem geraden Faden durchaus keinerlei Reactionserscheinungen gegen das Umschlingen bemerkbar sind, woraus hervorgeht, dass der erste Faden während der Umschlingung seine Reizbarkeit gegen Berührung schon verloren haben musste. Die weiter vorgeschrittene Entwicklung des ersten Zellenfadens geht auch daraus hervor, dass die Spitze desselben jene charakteristische Entwicklung bereits erlangt hat, welche nach der Abhandlung: „Über Pollenentwicklung" LXXVI. B. der kais. Akad. der Wissensch., für den Abschluss der Pollenschlauchentwicklung charakteristisch ist. Endlich muss noch bemerkt werden, dass in der Voraussicht, es dürften solche Verschlingungen stattfinden, am dritten Tage der Aussaat des Pollens eine Nachsaat von frischen Pollen gemacht wurde, wobei also jüngere Schlauchbildungen ins Spiel kamen.

Was das weitere Verständniss der gegebenen Zeichnung anbelangt, muss auf die Zeichnungen und Erläuterungen der genannten Abhandlung hingewiesen werden.

XXVII. SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1881.

Herr Dr. J. E. Polak in Wien dankt für die ihm zu einer wissenschaftlichen Expeditionsreise nach Hamadan (Persien) gewährte Subvention.

Herr Prof. Dr. C. B. Brühl, Vorstand des zootomischen Institutes der Wiener Universität, übermittelt die Fortsetzung seines Werkes: „Zootomie aller Thierclassen". (Lief. 23 und 24.)

Das c. M. Herr Prof. E. Ludwig übersendet aus seinem Laboratorium eine Abhandlung des Herrn Dr. Ed. Neusser unter dem Titel: „Beitrag zur Lehre von den Harnfarbstoffen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle", von Herrn Dr. Bohuslav Brauner, derzeit in Manchester.
2. „Über die Einwirkung von metallischem Blei auf wässerige Bleinitratlösungen", von Herrn N. v. Lorenz, Assistent an der Hochschule für Bodencultur in Wien.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität, eingesendet von Herrn Willibald Vinier, Techniker in Wien, vor.

Das w. M. Herr Director Weiss berichtet über einen neuen Kometen, der in der Mitte des vorigen Monates in Amerika, wahrscheinlich von Herrn Wendell auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge Mass. entdeckt wurde.

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak spricht über eine bisher noch nicht beobachtete Hemiëdrie des tesseralen Systems.

Herr Prof. Dr. W. Tinter an der technischen Hochschule in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über den Fehler beim Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 45e année 2e série. Tome X. Nos. 44—48, Paris, 1881; 8°.

Accademia Pontificia de' Nuovi Lineei: Atti. Anno XXXIV. Sessione IIa del 16. Gennaio & Sessione IIIa del 20. Febbraio 1881. Roma, 1881; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. preuss., zu Berlin; Monatsbericht pro September und October 1881. Berlin, 1881; 8°.

— — königl. bayerische: Abhandlungen der mathematisch, physikalischen Classe, XIV. Band. 1. Abtheilung. München-1881; 4°.

— — Über die Vergleichnng von Bergkrystall — Gewichten, von Dr. Ernst Voit. München, 1880; 4°.

— — Die Regenverhältnisse in Indien, nebst dem indischen Archipel und in Hochasien. I. und II. Theil; von Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski. München, 1881; 4°.

Associazione meteorologica italiana: Bollettino mensuale. Ser. II, Vol. 1, Num. VII. Torino 1881; 4°.

Ateneo veneto: Atti. Serie 3, Volume III, Puntato III. Venezia, 1880; 8°. — Serie 3, Vol. IV, Puntata I & II. Venezia, 1881; 8°.

— — Revista mensile di scienze, lettere ed arti. Ser. IV. Nos 1—4. Venezia. 1881; 8°.

Centralbureau der europäischen Gradmessung: Verhandlungen der vom 13. bis 16. September 1880 zu München abgehaltenen sechsten allgemeinen Conferenz. Berlin, 1881; 4°.

Centralstation, k. k. meteorologische: Uebersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des September und October. 1881; Fol.

Comité der Nicolai-Hauptsternwarte: Jahresbericht am 20. Mai 1881. St. Petersburg, 1881; 8°. — Librorum in bibliotheca speculae Pulcovensis contentorum Catalogus systematicus. Pars 2da. Petropoli, 1880; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIII. Nr. 21. Paris, 1881; 4°.

Cremona, L. et E. Beltrami: Collectanea mathematica in memoriam Dominici Chelini edita. Mediolani, 1881; 8°.

Dorpat, Universität: Akademische Schriften pro 1880. 44 Stücke. 8° u. 4°.

Finlands Geologiska Undersökning: Beskrifning till Kartbladet Nro. 3 & 4 af K. Ad. Moberg. Helsingfors, 1881; 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 17. Berlin, 1881; 8°.

— deutsche für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 24. Heft. Juli 1881. Yokohama; 4°.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, Vol. IX, Nos VI, VII, X u. XI. IX. Jahrgang. Pola, 1881; 8°.

Istituto, Reale Veneto di scienze, lettere ed arti: Atti dal Novembre 1880 all' Ottobre 1881. Tomo VII, Serie V. Dispensa 1ª—9ª. Venezia, 1880—1881; 8°.

— Memorie. Vol. XXI. Parte II. Venezia, 1880; 4°.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1881. Heft 3 u. 5. Pola, 1881; 8°.

Materialien zur Mineralogie Russlands von Nikolai von Kokscharow. VIII. Band, S. 33—320. St. Petersburg, 1881; 8°.

Nature. Vol. XXV, No. 631. London, 1881; 8°.

Oppolzer, Theodor Dr., c. M.: Ist das Newton'sche Attractionsgesetz zur Erklärung der Bewegungen der Himmelskörper ausreichend? Hat man Veranlassung, dasselbe nur als Näherungsausdruck zu bezeichnen? Salzburg, 1881; 4°.

Società, degli spettroscopisti italiani: Memorie. Vol. X. Dispensa 10ª. Ottobre 1881. Roma, 1881; 4°.

Society, the Asiatic of Bengal: Journal. N. S. Vol. L. Nro. 243. Calcutta, 1881; 8°.

— the Royal of Victoria: Transactions and Proceedings. Vol. XVII. Melbourne, 1881; 8°.

Statistisches Departement im k. k. Handels-Ministerium: Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. XXII. Band, 2. u. 3. Heft. Wien, 1881; 4°.

Utrechtsche Hoogeschool: Onderzoekingen gedan in het physiologisch Laboratorium. VI. Aflevering II. Utrecht, 1881; 8⁰.

Verein, militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XXIII. Band, 2. & 3. Heft, 1881. Wien; 8⁰.

Wernicke, Hermann: Die Welt-Erklärung, oder: Der unsterbliche Geist unserer Natur. Philadelphia, 1881; 8⁰.

XXVIII. SITZUNG VOM 15. DECEMBER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das Präsidium des Museum Francisco-Carolinum in Linz dankt für die diesem Museum zur Completirung seiner Bibliothek bewilligten akademischen Publicationen.

Das c. M. Herr Prof. Fr. Brauer in Wien übersendet die zweite Abtheilung seiner Arbeit: „Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien," enthaltend:

1. Versuch einer Charakteristik der Gattungen der *Notacanthen* Ltr. mit Rücksicht der im kaiserlichen Museum befindlichen von Schiner aufgestellten neuen Gattungen.
2. Vergleichende Untersuchungen des Flügelgeäders der Dipteren nach Adolph's Theorie.
3. Charakteristik der mit *Scenopinus* verwandten Dipterenfamilien und Gattungen *(Mydaidae, Apiocerina)*.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die Bedeutung des räumlichen Nullsystems für cubische Involutionen beider Stufen."

Das c. M. Herr Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Zur Theorie der Gasreibung." III. Theil.
2. „Einige Experimente über den Stoss von Cylindern".

Herr Dr. A. v. Heider übersendet aus dem zootomischen Institute zu Graz eine Abhandlung über die Gattung: „*Cladocora* Ehrenbg."

Herr Béla Haller, derzeit in Wien, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Anatomie des Nervensystemes der Muriciden".

Der Secretär legt noch folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Das Additionstheorem derjenigen Functionen, welche bei der Entwicklung von e^{axi} nach den Näherungsnennern regulärer Kettenbrüche auftreten", von Herrn Prof. L. Gegenbauer an der Universität zu Innsbruck.
2. „Beiträge zur Kenntniss der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes", von Herrn Prof. J. Gaunersdorfer an der landwirthschaftlichen Lehranstalt Francisco-Josephinum in Mödling.
3. „Über das Fliessen einer incompressiblen Flüssigkeit durch Röhren kreisförmigen Querschnittes von beliebiger Gestalt und beliebiger Lage" und
4. „Über die Rotationsbewegung einer homogenen, tropfbaren Flüssigkeit um eine Achse unter dem Einflusse der Reibung", die letztgenannten zwei Arbeiten von Herrn Dr. O. Tumlirz, Assistent für Physik an der Universität zu Prag.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. M. Kretschy ausgeführte Arbeit: „Zur Picrotoxinfrage."

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Ludwig v. Lorenz: „Über die Skelette von *Stringops habroptilus* und *Nestor notabilis.*"

Ferner überreicht Herr Director Dr. Steindachner eine Abhandlung von Herrn Dr. J. V. Rohon: „Untersuchungen über *Amphioxus lanceolatus.*"

Herr Dr. Sigm. Freud in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über den Bau der Nervenfasern und Nervenzellen beim Flusskrebs".

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, überreicht eine Abhandlung betitelt: „Resultate magnetischer Messungen in Mähren und Schlesien".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie, kaiserliche Leopoldo — Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII, Nr. 21—22. November 1881. Halle a. S.; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr. Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX Jahrgang Nr. 34 u. 35. Wien, 1881; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 49 u. 50. Cöthen, 1881; 4°.

Christie W. H. M. Esq.: On the spectrum of Comet 1880. D. Hartwig's London, 1880; 8° — On the systematic errors of the Greenwich North Polar Distances, London, 1880; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCIII. Nr. 22. Paris, 1881; 4°.

Geologie des Kaukasus: Materialien. 3. Band. Tiflis, 1881; 4°.

Gesellschaft, österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. December Heft 1881. Wien; 8°.

Gewerbe-Verein, niederösterr.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang Nr. 46—49. Wien, 1881; 4°.

Handels- und Gewerbekammer in Wien: Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1880. Wien, 1881; 8°.

Heidelberg, Universität; Akademische Schriften pro 1880; 20 Stücke; 4° u. 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1881. 4. u. 5. Heft Wien. 1881; 8°.

Militär-Comité, technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. 11. Heft. Wien, 1881; 8°.

Observatorium, Tifliser physikalisches: Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens im Jahr 1880. Tiflis, 1881; 4°.

— — Meteorologische Beobachtungen im Jahre 1880. Tiflis, 1881; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 14. Wien, 1881; 8°.

Reichsforst-Verein, österreichischer: Österreichische Monatsschrift für Forstwesen. XXXI Band. Jahrgang 1881. November- und December-Heft. Wien, 1881; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik etc. von Dr. Ph. Carl. XVIII. Band, 2. Heft. München, 1882; 8⁰.

Sewell, Robert: Report on the Amarávati Tope, and excavations on its site in 1877. London, 1880; 4⁰.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. Octobre 1881. Paris, 1881; 8⁰.

— — philomatique: Bulletin 7ᵉ série; tome V. Nr. 4. 1880—81. Paris, 1881; 8⁰.

Society the royal geographical: Proceedings and monthly record of Geography. Vol. VIII Nr. 12. London, 1881. 8⁰.

Vierteljahresschrift, österr. für wissenschaftliche Veterinärkunde. LVI. Band, 1. Heft. (Jahrgang 1881 III.) Wien, 1881; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang Nr. 49 u. 50. Wien. 1881; 4⁰.

Über die Skelete von *Stringops habroptilus* und *Nestor notabilis.*

Von Dr. **Ludwig v. Lorenz.**

(Mit 3 Tafeln.)

Im vergangenen Jahre gelangte das k. k. zoologische Hofmuseum in Wien in den Besitz je eines Skeletes von ***Stringops habroptilus (Gray)*** und *Nestor notabilis* ***(Gould),*** welche seltenen Objecte ich auf Veranlassung des Herrn Custos von Pelzeln einem eingehenderen Studium unterzog, dessen Resultate ich mir im Folgenden mitzutheilen erlaube.

Mit Recht hat wohl der ***Stringops habroptilus,*** dessen Skelet ich zuerst beschreiben will, seit je das Interesse der Naturforscher in hohem Masse in Anspruch genommen, denn er bietet uns eines jener auffallenden Beispiele, die Zeugniss geben für die durch Anpassung eines Thieres an eine von seinen nächsten Gattungsverwandten ganz abweichende Lebensweise bedingten tiefgreifenden Veränderungen in seinem ganzen Organismus. Der Erdpapagei ist ein Sonderling, der sich von seinen geselligen munteren Brüdern losgesagt und die düsteren Dickichte der neuseeländischen Urwälder aufgesucht hat, wo er sich am liebsten auf dem Boden, dessen grünliche Färbung sein Kleid trägt, aufhält und sich nächtlicher Weile die aus Moos und Kräutern bestehende Nahrung sucht[1].

Diese Lebensweise hat sowohl seine äussere Erscheinung beeinflusst, als noch vielmehr das feste Gerüste seines Körpers verändert. Er hat das Fliegen aufgegeben und ist dadurch aller ihn dazu befähigenden Bedingungen verlustig geworden, seine

---

[1] Baron Hügel: Über d. Lebensweise v. *Stringops* 1875, Ibis p. 391. Buller: Birds of new Zealand. 1873, p. 35. Finsch: Die Papageien.

Knochen sind schwer und fast gar nicht mehr pneumatisch, der Brustbeinkamm zum Ansatz der grossen Flugmuskeln ist rudimentär, der sonst bei den Vögeln möglichst leichte Kopf ist plump und schwer. Dies sind einige der sofort in die Augen springenden Eigenthümlichkeiten des Skeletes von *Stringops*, auf welche theilweise Blanchard[1] und Bonaparte[2], denen wir die ersten Beschreibungen desselben verdanken, aufmerksam gemacht haben. Alle mir sonst darüber bekannt gewordenen Darstellungen[3] beruhen entweder auf jenen der zwei genannten Forscher oder enthalten nicht wesentlich mehr als diese.

Der Schädel von *Stringops habroptilus* (Taf. I, Fig. 1) stimmt der Form nach im Allgemeinen mit den anderen Papageien, vielleicht am meisten mit den *Aras* überein, ist jedoch durch die Derbheit und Solidität der Knochen auffallend und zeigt in jedem seiner Theile geringe Eigenthümlichkeiten, welche die Abbildungen (Taf. II. Fig. 2 u. 3) besser veranschaulichen werden als eine weitläufige Beschreibung. Nur Einiges möge hier hervorgehoben werden. Um die Occipitalregion zieht sich oben in einem Bogen (der Linea semicircularis) eine schwache wulstige Verdickung, von der an sich das Schädeldach über die Parietalregion gleichmässig nach vorne wölbt und in die flache Stirne übergeht.

Der sehr bewegliche Oberschnabel ist verhältnissmässig kurz und breit, aber kräftig und hat an seiner unteren Seite

---

[1] Recherches sur les caractères ostéologiques des oiseaux appliquées à la classification des ces animaux. Annales des Scienc. nat. Quatrième série. Zool. Tom. XI. 1859. p. 67—85.

[2] Compt. Rend. 1857. XLIV.

[3] Finsch spricht in Cabanis' Journ. f. Ornithologie XX. 1872, die auch mir wahrscheinliche Ansicht aus, dass das von Bonaparte beschriebene Skelet einem in der Gefangenschaft verkümmerten Exemplare angehöre, doch kann ich mich mit demselben Forscher durchaus nicht einverstanden erklären, wenn er in seiner Monographie „die Papageien" sagt, dass diese Vögel im Allgemeinen mit den *Rapaces*, *Stringops*, speciell mit den Eulen, hinsichtlich des Skeletes sehr nahe verwandtschaftliche Merkmale darbieten; die Papageien bilden eine sehr scharf abgegrenzte Gruppe, deren phylogenetische Beziehungen schwer zu ermitteln sein dürften. — Eyton gibt in der „Osteologia avium" 1867, p. 72, nebst einer kurzen Beschreibung die Masse von einem an mollities ossium verendeten *Stringops* aus dem „British Museum".

eine tiefe Concavität zur Aufnahme der Spitze des Unterkiefers; auf der oberen Seite liegen die ovalen Nasenlöcher, welche hier grösser als bei allen übrigen Papageien sind. Die Augen sind von einem vollkommen geschlossenen Ringe umgeben.

Die Ossa palatina reichen mit ihren vorderen verschmälerten Enden in zwei tiefe Gruben an der Hinterseite des Schnabels; nach hinten und unten entsenden sie sehr breite flügelförmige Fortsätze, die an ihrem unteren Ende etwas ausgerandet sind. An der inneren Fläche, oben wo sie sich untereinander und mit dem Ossis pterygoideis vereinigen, tragen sie je einen kurzen nach hinten gerichteten Knochenfortsatz. Die Ossa squamosa geben vor der Ohröffnung in lange und breite Fortsätze aus, die schief gegen das Jochbein gerichtet sind, während die Occipitalia lateralia sich in die Ossa mastoidea fortsetzen, welche hier so gross sind, dass sie bei der Ansicht von hinten die davorgelegenen Quadratbeine nahezu verdecken. Die Ohröffnung ist weit und so gelegen, dass man von der Seite das ganze Trommelfell sehen kann.

Die in der Mitte sehr hohen Unterkiefer haben hinter den für die Articulation der Quadratbeine bestimmten Flächen je eine pfannenförmige Erweiterung (Taf. III, Fig. 12); vorne ist der Unterschnabel in einem stumpfen Winkel eingeschnitten. Während sich bei den übrigen Papageien und den meisten anderen Vögeln in der Mitte eines jeden Unterkieferastes ein mehr oder minder grosses Loch befindet, fehlt dasselbe bei den mächtigen Unterkiefern des *Stringops* gänzlich.

Das Zungenbein (Taf. II, Fig. 4) zeigt uns mehrere Eigenthümlichkeiten: An dem hinteren Ende der 12 Mm. langen Copula ragt jederseits ein kurzer nach oben und vorne gerichteter Knochenfortsatz empor; das Os entoglossum zeigt auch hier wie bei anderen Papageien eine (bei den Reptilien regelmässig vorhandene) Theilung in zwei Knochen, die sich vorne, wo sie durch Knorpelmasse verbunden sind, berühren. Der Kiel ist fast so lang als die Copula, die vorderen Glieder der Zungenbeinhörner sind $2^1/_2$ mal so lang als diese, dagegen stellen die hinteren Glieder nur kurze und etwas plattgedrückte Knochen dar.

Die Verhältnisse der Wirbelsäule sind folgende: Unter den 14 Halswirbeln tragen der Epistropheus und der dritte

und vierte Wirbel starke untere Dornfortsätze, während die nächsten sieben Wirbel dieser Region an ihren Pleurapophysen ziemlich lange nach hinten gerichtete Muskelfortsätze haben. Der fünfte bis achte Wirbel ermangeln unterer Dornfortsätze, welche erst vom neunten Wirbel an auftreten. Der zwölfte Wirbel hat einen kürzeren Muskelfortsatz als die ihm vorausgehenden und einen ziemlich hohen pyramidal zugespitzten Processus spinosus. Die beiden letzten Halswirbel endlich gleichen schon vollständig den Brustwirbeln, für welche ebenso hohe als breite, sich mit ihren vorderen und hinteren Kanten berührende obere Dornfortsätze charakteristisch sind, auch tragen sie bereits 1 Ctm. und 3 Ctm. lange Rippen, die sich aber noch nicht mit dem Brustbeine gelenkig verbinden; dies ist der Grund, dass die genannten zwei Wirbel gewöhnlich noch zur Halsregion gerechnet werden.

Brustwirbel, welche echte Rippen tragen, sind 7 vorhanden, von denen nur die beiden ersten mit unteren Dornfortsätzen versehen sind. Die breiten, von der Seite viereckig aussehenden oberen Dornfortsätze neigen sich etwas nach vorne; die Processus transversi nehmen gegen die Beckenregion an Länge zu und die letzteren davon entsenden noch spitze knöcherne Fortsätze, die nahezu die darauffolgenden Querfortsätze erreichen. Die zwei letzten Brustwirbel sind bereits von den Darmbeinen überdeckt und mit der Beckenregion in innige Verbindung getreten. Hier möge auch gleich von den Rippen erwähnt werden, dass die fünf ersten derselben breite Processus uncinati tragen, von denen nur die drei mittleren sich an die nächsten Rippen anlegen; der ventrale Abschnitt der letzten Rippe erreicht nicht mehr das Sternum, sondern legt sich an die vorhergehende an.

Die Lumbosacralregion wird von 12 Wirbeln gebildet, wovon die drei vorderen ihrer langen Querfortsätze wegen als eigentliche Lendenwirbel in Anspruch genommen werden können. Die folgenden vier Wirbel haben nur rudimentäre, die übrigen fünf aber wieder lange, an den inneren, hinteren Rändern der Darmbeine sich inserirende Querfortsätze. Die vorderen der 9 Schwanzwirbel sind ganz frei, während nach rückwärts die Wirbel sich inniger verbinden, bis die zwei letzten, welche keinen Rückenmarkscanal mehr umschliessen, ganz verschmelzen; der fünfte, sechste und siebente tragen kurze untere Dornfortsätze.

Das Sternum, welches oben 3·5 Ctm. breit ist, hat Seitenränder, die anfangs oben nur wenig, weiter unten aber stärker divergiren, so dass es dort eine Breite von 4·8 Ctm. erreicht; sein unterer Rand ist halbkreisförmig und hat (bei dem offenbar noch jugendlichen Skelete) jederseits einen tiefen Einschnitt, der bei älteren Thieren unten geschlossen sein dürfte, so dass sich wie bei anderen Papageien nur ovale Löcher vorfinden. Die obere Hälfte des Brustbeines ist mehr flach, die untere dagegen stark nach Aussen vorgewölbt. Die Crista ist bekanntlich rudimentär und höchstens 0·3 Ctm. hoch. Hinter den Gelenkflächen für die Insertion der Ossa coracoidea ragt jederseits eine kleine dreieckige Knochenplatte vor.

Am obern Brustbeinrande ist in der Mitte das Episternum als eine dreiseitige, durch eine schwache, wulstige, V-förmig gestaltete Leiste abgegrenzte Platte aufgewachsen. Auf der inneren Seite fehlen dem Sternum des zum Fluge unfähigen Vogels jegliche Luftlöcher.

Die schwach gekrümmte Scapula reicht bis zu den vorderen Rändern der Darmbeine.

Die Schlüsselbeine bilden keine Furcula, sondern sind zwei getrennte, je 2·5 Ctm. lange, plattgedrückte, unten zugespitzte Knochen.

Die Coracoidbeine sind kräftig und normal gestaltet.

Die Flügelknochen haben für sich betrachtet keine abnorme Form und ist auch am Oberarme die Crista humeri superior gut entwickelt, sie sind aber im Verhältnisse zur Grösse und Schwere des übrigen Körpers zu kurz und schwach. Während bei den übrigen Papageien die vorderen Extremitäten mit den hinteren verglichen stärker erscheinen, ist bei *Stringops* gerade das Gegentheil der Fall und fällt dies besonders auf, wenn man die Dimensionen seiner Extremitätenknochen mit jenen des *Nestor* vergleicht. Es zeigt sich da z. B., dass bei *Stringops* die Länge des Oberarmes sich zur Länge des Oberschenkels ungefähr verhält wie 8 : 9, während bei dem Skelete von *Nestor* die Längen derselben Knochen im Verhältnisse von circa 8 : 7 stehen, sowie dass Humerus und Ulna des grossen und schweren *Stringops* und des viel kleineren und leichteren *Nestor* den gleichen Querschnitt haben, also bei jenem relativ schwächer sind

als bei diesem, während die Durchmesser in der Mitte von Femur, Tibia und Metatarsus bei den ersteren 8 Mm., 7 Mm. und 7 Mm., bei den letzteren 6 Mm., $5^1/_2$ Mm. und 5 Mm. betragen.

Das Becken (Taf. II, Fig. 5) ist kräftig entwickelt und sind besonders die Darmbeine in ihrer hinteren Hälfte breit und gewölbt. Die Spina ilei posterior ist gleichmässig stumpf, sowie auch die übrigen Leisten auf der Dorsalseite des Beckens, deren Verlauf die Zeichnung andeutet. Die vorderen, inneren Darmbeinränder vereinigen sich untereinander und mit den Dornfortsätzen der Lendenwirbel und bilden so ein vorne offenes, hinten geschlossenes Cavum ileolumbale dorsale. Das Foramen ischiadicum ist oval. Das schmale und weit herabreichende Os pubis verbindet sich in $^4/_5$ seiner Länge (von oben gemessen) mit dem Ende des gleichfalls schmalen Sitzbeines, welches mit ihm das langgestreckte Foramen obturatorium begrenzt.

Die einzelnen Knochen der hinteren Extremitäten sind lang und stark und besitzen besonders grosse Gelenkköpfe und hohe Cristen zur Insertion der Muskeln. An der hinteren Seite des oberen Metatarsalendes, das dem embryonalen Os tarsi inferius entspricht, ist die mächtige Entwicklung der zwei für den Ansatz der Achillessehnen bestimmten Tubercula bemerkenswerth.

Nachstehend sind einige Dimensionen der Skelete von *Stringops* und *Nestor notabilis* vergleichsweise zusammengestellt und ist hiebei zu bemerken, dass jene Zahlen, bei denen keine Dimensionsrichtung besonders angegeben ist, die Längen der betreffenden Skelettheile bezeichnen.

	Stringops Cm.	*Nestor* Cm.
Rumpf	12·9	11.3
Hals	13·0	9·0
Humerus	7·9	8·0
Ulna	7·9	9·1
Radius	7·2	8·2
Metacarpus	4·3	6·0
Scapula	5·5	6·0
Coracoideum	4.4	5·2
Clavicula	2·8	4·2
Sternum	7·2	7·2
Crista, Höhe	0·3	2·3

		Stringops Cm.	*Nestor* Cm.
	Femur	8·8	6·9
	Tibia	12·5	10·5
	Fibula	5·2	3·7
	Metatarsus	4·8	4·5
	Becken, lang	8·1	6·0
	Becken, breit	5·8	3·9
Durchmesser	Humerus	0·7	0·7
	Ulna	0·6	0·6
	Femur	0·8	0·6
	Tibia	0·7	0·55
	Metatarsus	0·7	0·5

Über Skelete der *Nestor*-Arten ist mir ausser wenigen kurzen Bemerkungen Bonaparte's[1], welche den Augenring und einige andere Kopfknochen eines *Nestor* betreffen, sowie der Angabe einiger Dimensionen des Skeletes von *Nestor australis* in Eytons „Osteologia avium" Nichts bekannt geworden. Im Folgenden bespreche ich die Eigenthümlichkeiten des mir vorliegenden Skeletes eines *Nestor notabilis*.

Der leichtgebaute Schädel (Taf. III, Fig. 7, 8, 9) desselben ist in der Occipitalregion mit nur zwei geringen Tuberositäten längs der Linea semicircularis versehen und im Übrigen ganz flach. Die durch eine seichte Einbiegung getrennten Parietalhälften sind schön gewölbt und gehen in die ebene Stirn über. Der lange Oberschnabel scheint wenig kräftig zu sein und läuft, indem er einen sanften Bogen bildet in eine dünne Spitze aus. Die ovalen Nasenlöcher sind hier grösser als es bei den Papageien gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Das Thränenbein entsendet einen die Augenhöhle nach unten umgrenzenden Fortsatz, der aber keinen geschlossenen Ring bildet, sondern kurz vor und über dem kleinen Fortsatze des Os squamosum frei endet. Die Gaumenbeine sind schmal und dünn, dessgleichen die Jochbeine. Die occipitalia lateralia legen sich mit ihren vorderen Rändern theilweise über die Ohröffnung, so dass man in dieselbe nur schief von vorne hineinblicken kann. Die Processus mastoidei stellen niedere nach unten gerichtete Kämme dar, welche an der Basis des Schädels in einen spitzen Winkel zusammenlaufen, von dessen Scheitel sich das Rostrum sphenoides fortsetzt.

Der Unterkiefer besteht aus zwei im Gegensatze zu jenen des *Stringops* niederen und dünnen Ästen, die in der Mitte von einem grossen ovalen Loche durchbrochen sind und hinter den Gelenkflächen für die Quadratbeine beinahe über die Ossa mastoidea hinausragen, aber hier sich nicht verbreitern wie bei *Stringops*, sondern an der innern Seite je eine vorspringende Leiste tragen (Taf. III, Fig. 11). Nach vorne zu ist der Unterschnabel schief abgeschnitten.

Der Körper des Zungenbeines (Taf. II. Fig. 6) ist dünn und 14 Mm. lang; auf seinem hinteren Ende entspringen, ähnlich wie bei *Stringops*, zwei nach vorne gerichtete Knochenfortsätze,

[1] l. c.

die sich aber oben, indem sie eine scharfe Spitze bilden, vereinigen und so ein der Copula aufsitzendes Ohr darstellen. Der Kiel besitzt nur $^1/_3$ der Länge der Copula, während die schmalen Ossa entoglossa diese um $^1/_3$ ihrer Länge übertreffen. Die vorderen Glieder der Zungenbeinhörner sind 27 Mm., die hinteren Glieder nur 11 Mm. lang.

Halswirbel sind im Ganzen 14 vorhanden. Der Atlas hat hinten nur eine kleine Einkerbung, aber keinen runden Ausschnitt zur Aufnahme des Processus odontoideus. Der Epistropheus besitzt einen ziemlich langen, der 3. und 4. Wirbel einen sehr niedrigen, der 5. einen nur mehr durch eine rudimentäre Leiste angedeuteten unteren Dornfortsatz; der 6. bis 8. Wirbel entbehren dieser Dornfortsätze, welche aber wieder den übrigen vom 9. an zukommen. Obere Dornfortsätze finden sich deutlich entwickelt am 2., 3. und 4. Wirbel, nehmen dann plötzlich an Grösse ab und sind am 8. nur mehr rudimentär; von da an werden sie aber wieder allmälig grösser und die beiden letzten Halswirbel, welche bereits falsche Rippen tragen, haben grosse Dornfortsätze, die jenen der Brustwirbel ähnlich, aber mehr zugespitzt sind. Der 5. bis 9. Wirbel haben seitliche schmale Knochenleisten, die von der Basis der Processus obliqui superiores schief nach vorne zu den ventralen Bögen (embryonalen Rippen) der Vertebralcanäle reichen.

Die 7 Wirbel der Brustregion tragen breite, viereckige, etwas nach vorne geneigte Processus spinosi posteriores, aber nur die drei vorderen haben auch untere Dornfortsätze.

Die Rippen sind schmal und die fünf ersten mit Proc. uncinatis versehen; die letzte Rippe legt sich mit ihrem ventralen Abschnitte an die vorletzte an und ist schmäler als die übrigen.

Die Zahl der Lumbosacralwirbel beträgt 11; die drei vorderen davon haben deutliche Querfortsätze (echte Lendenwirbel), diese fehlen bei den drei nächsten und treten erst wieder bei den fünf letzten auf. Schliesslich finden sich 6 freie Schwanzwirbel mit kleinen oberen, die drei letzten auch mit unteren Dornfortsätzen. Das letzte Schwanzglied ist durch die Verschmelzung von zwei Wirbeln entstanden.

Das Brustbein ist 7·2 Cm. lang, an der Insertionsstelle der ersten Rippen 3·5 Cm. breit; von da verlaufen die beiden Seitenränder nahezu parallel bis zur Insertion der letzten Rippen,

hinter dieser divergiren sie aber bedeutend, so dass das Brustbein unten eine Breite von 4·2 Cm. erreicht. Der untere Brustbeinrand ist stumpf spitzbogenförmig. Oben ist das Sternum nahezu flach, in der Mitte der unteren Hälfte schwach eingedrückt, während die unteren Ecken, in welchen je ein ovales Loch sich befindet, etwas nach vorne gewölbt sind. Die Crista sterni ist mächtig entwickelt, 2·3 Cm. hoch; das dem oberen Brustbeinrande und der Crista aufsitzende Episternum hat von vorne gesehen eine T-förmige Gestalt. Oben auf der inneren Seite des Sternums sind mehrere Luftlöcher, die in einen mit spongioser Masse erfüllten Raum der Crista führen, der äusserlich durch einen länglichen Wulst angedeutet ist.

Die normal gestaltete Scapula reicht bis zum fünften Brustwirbel; die Claviculae sind zu einer flachen und dünnen, unten rundlichen Furcula verbunden, inseriren sich oben an der Innenseite der grossen Coracoidbeine und stehen unten durch Bandmasse mit dem vorragenden Kamme des Episternums in Verbindung. Die Knochen der vorderen Extremitäten, deren Dimensionen in der Tabelle angeführt sind, stimmen der Form nach im Allgemeinen mit den übrigen Papageien überein.

Das Becken (Taf. III, Fig. 10) ist klein und hat scharfe Leisten; die Partes gluteae des Darmbeines fallen ziemlich steil nach unten gegen die Rippen ab. Die Sitzbeine sind kurz und verhältnissmässig breit, die Schambeine dagegen sehr schmal.

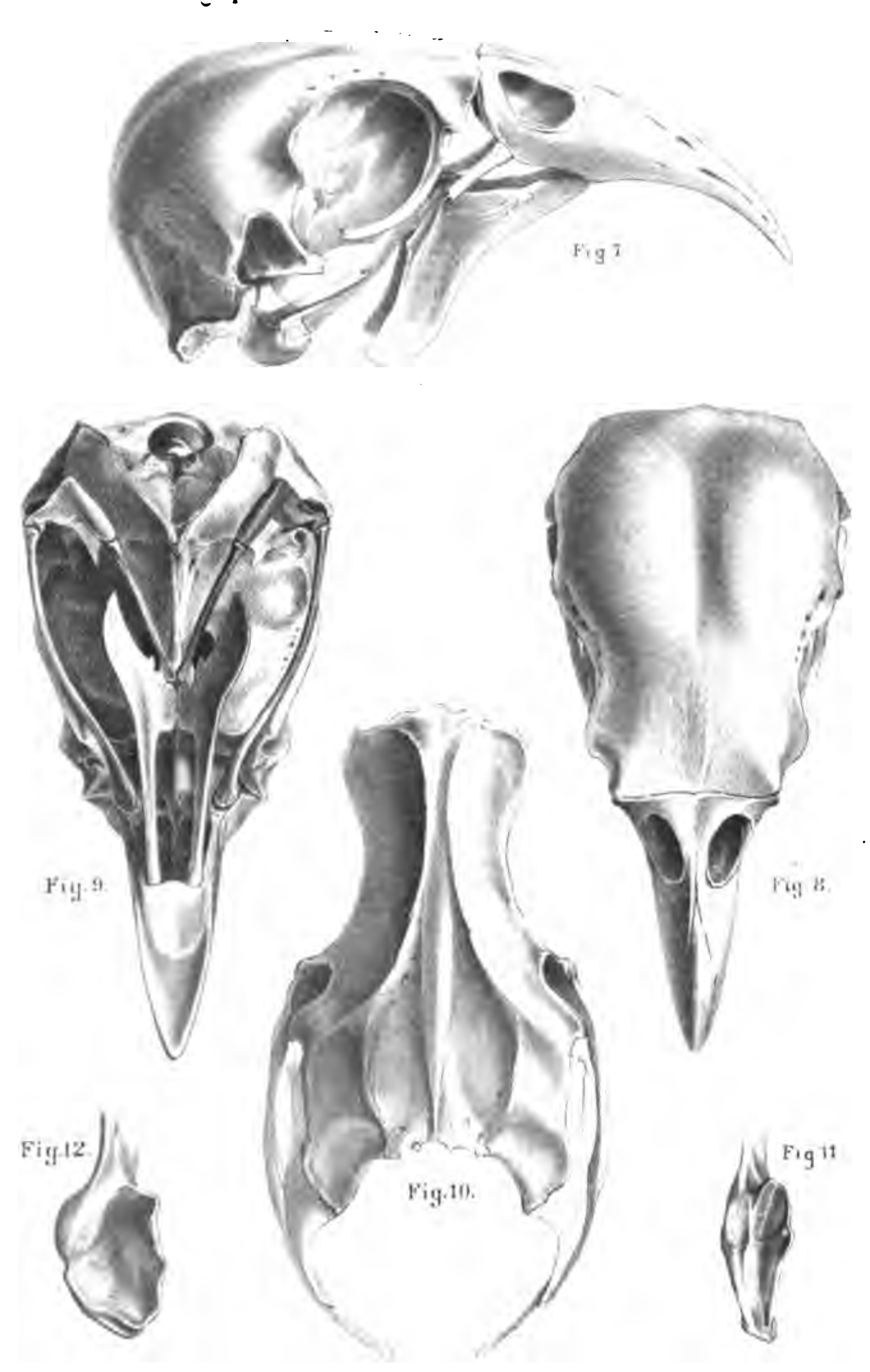
Die Fussknochen sind schlank und insbesondere die Läufe relativ länger als es bei den Papageien im Allgemeinen der Fall ist. Es besitzen nämlich nur noch *Stringops* und die *Pezoporus*-Arten ähnlich gestaltete Metatarsalknochen, welche Erscheinung sich damit erklärt, dass diese Vögel ebenso wie *Nestor* wenig zu klettern pflegen, dagegen die Gewohnheit haben mehr auf dem Boden zu laufen und zu hüpfen.



Fig. 1.
(½ d. nat. Gr.)

N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky   K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXIV. Bd. I. Abth. 1881.



K.K.Hof-u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Skelet von *Stringops habroptilus* in $1/2$ der natürlichen Grösse.

Tafel II.

Fig. 2. Schädel des *Stringops* von oben.
„ 3. Derselbe von unten.
„ 4. Zungenbein des *Stringops* von oben.
„ 5. Becken desselben von oben.
„ 6. Zungenbein des *Nestor notabilis*.

Tafel III.

Fig. 7. Schädel von *Nestor notabilis*, Seitenansicht.
„ 8. Derselbe von oben.
„ 9. Derselbe von unten.
„ 10. Becken des *Nestor* von oben.
„ 11. Linkes Unterkiefergelenk desselben.
„ 12. Linkes Unterkiefergelenk von *Stringops*.

Die Figuren der Tafeln II. und III. entsprechen der natürlichen Grösse.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Skelet von ***Stringops habroptilus*** in $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

Tafel II.

Fig. 2. Schädel des ***Stringops*** von oben.
„ 3. Derselbe von unten.
„ 4. Zungenbein des ***Stringops*** von oben.
„ 5. Becken desselben von oben.
„ 6. Zungenbein des ***Nestor notabilis***.

Tafel III.

Fig. 7. Schädel von ***Nestor notabilis***, Seitenansicht.
„ 8. Derselbe von oben.
„ 9. Derselbe von unten.
„ 10. Becken des ***Nestor*** von oben.
„ 11. Linkes Unterkiefergelenk desselben.
„ 12. Linkes Unterkiefergelenk von ***Stringops***.

Die Figuren der Tafeln II. und III. entsprechen der natürlichen Grösse.

Die Gattung *Cladocora Ehrenb.*

Von Med. Dr. A. v. Heider.

(Aus dem zootomischen Institute der Universität Graz.)

Mit 4 Tafeln und 8 Holzschnitten.)

Um mich in das Studium der Korallen einzuweihen, beschäftigte ich mich schon seit längerer Zeit mit der Untersuchung der bei Triest vorkommenden Cladocorastöckchen, einer der wenigen Riffcorallenarten, welche in der Adria häufig zu finden sind. Der verhältnissmässig einfache Bau dieser Koralle, besonders der Mangel jedes die einzelnen Äste verbindenden Coenenchym's erleichterten wohl meine Untersuchung, hingegen war die Kleinheit der Einzelthiere einem eingehendem Studium in vieler Beziehung hinderlich, so dass ich von manchen Fragen, die sich mir im Laufe desselben aufwarfen, abstehen musste. Immerhin glaube ich aber zur Veröffentlichung meiner Arbeit desshalb berechtigt zu sein, weil mir durch dieselbe einige neue Gesichtspunkte für folgende Forschungen auf dem relativ wenig aufgeklärten Gebiete der Anthozoen eröffnet zu sein scheinen.

Was die Literatur betrifft, so beschäftigt sich der grösste Theil der bekanntlich sehr zahlreichen Korallenwerke und Arbeiten nur mit Systematik und mit Beschreibung neuer Formen. Ich hebe die Lieferung eines möglichst vollständigen Verzeichnisses der Korallenliteratur[1] für eine grössere Arbeit auf und citire in diesen Zeilen, welche sich hauptsächlich mit der Anatomie einer

---

[1] Dieselbe ist übrigens sehr genau schon in M. Edwards hist. nat. des Coralliaires, 1860, und Klunzinger, Korallthiere des rothen Meeres, 1879, I und II zu finden.

speciellen Form beschäftigen, nur diejenigen Autoren, welche im Verlaufe meiner Untersuchung ein besonderes Interesse beanspruchten.

Innerhalb der grossen Riffkorallenfamilie der Asträiden zeichnet sich die Gattung Cladocora durch ihre verästelten strauchförmigen Stöcke aus. Diese entstehen dadurch, dass die Knospen sich immer seitlich am Stammthiere entwickeln und frei neben demselben emporwachsen. Verwachsungen zweier oder mehrerer Zweige sind nicht normal und nur an Stöcken zu finden, wo eine üppige Knospenbildung stattgefunden hat und die einzelnen Zweigenden dicht an einander gedrängt wurden. Aber auch in diesem Falle geschieht die gegenseitige Verlöthung ohne Absonderung eines Zwischengewebes (des sogenannten Coenenchyms). (Taf. I, Fig. 1 und 2.)

Die in der Triester Bucht vorkommenden Formen von Cladocora können in zwei Gruppen getrennt werden: *Cl. cespitosa* (Fig. 3), welche sich dadurch auszeichnet, dass die Knospung hauptsächlich an der Basis des Stockes, demnach in einem jüngeren Stadium stattgefunden hat, und die daraus gebildeten Zweige mehr minder parallel in die Höhe schiessen, um in ihrem weiteren Verlaufe nur wenige secundäre Zweige und nie zwei solche in gleicher Höhe abzugeben. Die zweite Form ist *Cl. astraearia* (Fig. 4), welche im Gegensatze zu jener vom Beginn ihres Wachsthums an, an ihren Ästen und Zweigen beständig neue Knospen, und zwar meist mehrere in gleicher Höhe, treibt, in Folge dessen sich mehr minder kugelförmig ausbreitet und ein dichtes Gewirre von Zweigen besitzt.

Übrigens begegnet man bei genauerem Studium der einzelnen Formen so zahlreichen Übergängen von *astraearia* zu *cespitosa*, dass eine scharfe Trennung beider Arten fast unmöglich erscheint. Dieselbe ist eben willkürlich und hat nur systematischen Werth. An jungen Cladocoracolonien besonders kann man fast nie voraussagen, welcher Art sie angehören würden, wenn sie ein höheres Alter erreichen. In der ersten Lebenszeit breitet sich der dem künftigen Stocke zur Grundlage dienende Stammast kriechend

aus und findet man oft auf Steinen des Meeresgrundes ihrer ganzen Länge nach angeheftete Cladocorazweige mit wenigen Knospen, welche in Bezug auf ihren Bau meist die Mitte halten zwischen *astraearia* und *cespitosa*.

Offenbar steht die Knospenbildung bei Cladocora ebenso, wie bei allen Korallen in enger Beziehung zur Ernährung des Stammthieres und eine üppige Proliferation der einzelnen Zweige ist ebenso als Zeichen von Wohlsein und Gedeihen aufzufassen, wie geringe Knospenbildung an einem Stocke auf mangelhafte Zufuhr von Nahrung, überhaupt ungünstige Lage des letzteren hinweisen. Auf die Gunst oder Ungunst der äusseren Verhältnisse kommt es also hauptsächlich an, ob sich der aus dem Eie entstandene Cladocoraembryo durch reiche Knospung zu einem stark verästelten Strauche oder nur zu einem niedrigen mehr rasenförmigen Stocke entwickelt. Mit dem Reichthume an Knospen geht Hand in Hand die Ausbildung von Scheidewänden im Innern jedes Einzelthieres, indem wir bei *Cl. astraearia* bis zu 48, bei *cespitosa* bis zu 36 Septen zählen. Möglicherweise ist also die Trennung in beide Arten ebenfalls auf Wachsthumsverhältnisse zurückzuführen.

Die die Zweigenden des Korallenstockes krönenden Thiere, die Polypen, besitzen eine schöne, braune Farbe (Fig. 1). Ihre entfaltete Mundscheibe zeigt bei *Cl. cespitosa* 32—36, bei *Cl. astraearia* zwischen 42 und 48 Tentakel, deren Stellung in zwei Kreisen meist leicht zu erkennen ist; fast regelmässig sind sie am entfalteten Polypen so gestellt, dass alternirend je ein Fangarm nach Aussen gestreckt, der nächst anstossende nach einwärts gegen die Mitte der Mundscheibe gewendet ist.

Die Spitzen der hellbraunen Tentakel sind bei genauer Betrachtung undurchsichtig weiss; auch die ganze Oberfläche der Fangarme ist übersäet von kleinen weisslichen Pünktchen. Ich beobachtete häufig die Eigenschaft der Tentakelspitzen, sich an fremde Gegenstände anzukleben und vom Stocke abgetragene Polypen, welche im Aquarium lebend erhalten wurden, konnten sich auf diese Weise auch weiterbewegen.

Die Mitte der Mundscheibe ist durch eine scharf abgegrenzte ovale Erhöhung bezeichnet, deren lange Achse die Mundöffnung einnimmt. Dieselbe hat die Form einer von weisslichen, ein-

gekerbten Rändern gebildeten Spalte und liegt in der Hauptebene des Thieres. Vom Rande des Mundhügels aus ziehen am frisch gefangenen Thiere fast immer hellgrüne Streifen zu den Tentakeln des inneren Kreises. Ob dieses Grün auf Pigmentanhäufung oder auf Lichtbrechung, wie M. Edwards[1] andeutet, beruht, kann ich nicht entscheiden.

Ist die Mundscheibe selbst durch den Tentakelkranz nach Aussen abgegrenzt, so hören damit die Weichtheile des Polypenkörpers nicht auf, sondern wir finden am intacten Thiere über den Tentakelkranz hinaus constant eine Fortsetzung der Mundscheibe, welche sich etwa 1—2 Mm. über den Rand des Kalkbechers nach abwärts erstreckt und mit scharfem Rande endet. (Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 22; Taf. IV, Fig. 29.)

Ich betrachte diese den oberen Kalkbecherrand vollständig umhüllende Fortsetzung der Mundscheibe als Analogon des sogenannten Coenosark's derjenigen Korallen, welche ein Coenenchym, d. i. ein die Einzelthiere verbindendes gemeinschaftliches Kalkgewebe besitzen.[2] Da bei den ein Coenenchym entbehrenden Korallen, wozu auch Cladocora zählt, füglich von einem Coenosark nicht gesprochen werden kann, so nenne ich die oben beschriebene Fortsetzung der Weichtheile ausserhalb des Tentakelkranzes Randplatte. Eine solche dürfte allen Korallen, welche keine Coenosark besitzen, zukommen. Ich fand sie auch bei *Balanophyllia*, und v. Koch[3] scheint sie an *Cyathophyllia*, *Galacea* und *Mussa* ebenfalls getroffen, wenn auch meines Erachtens nicht richtig gedeutet zu haben. Übrigens sehen wir einen Übergang von Randplatte in Coenosark an Cladocora selbst in jenen Fällen, wo zwei oder mehrere Knospen enge aneinander liegen, und mittelst ihrer Randplatten gegenseitig verbunden erscheinen. (Fig. 1, 2.)

---

[1] M. Edward's, Hist. nat. des Coralliaires, 1860.

[2] v. Koch bezeichnet in Mittheilungen über Coelenteraten, Jenaische Zeitschr. 1877, mit Coenenchym „die äussere weiche Schicht von noch unverkalkter Bindesubstanz, welche das Skelett umhüllt.“ Ich halte jedoch obige scharfe Trennung im Coenenchym und Coenosark anderer Autoren für richtiger.

[3] Bemerkungen über das Skelett der Korallen, Morphol. Jahrb. 1879.

Die besprochenen Verhältnisse findet man an frischen, intacten Thieren, welche, nachdem sie sich entfaltet, vorsichtig mit der Lupe betrachtet werden. Es genügt aber schon eine geringe Erschütterung des Gefässes, eine durch einen Lufthauch bewirkte Wellenbewegung des Wassers, um jeden der aus den Kalkgehäusen hervorgestreckten Polypen zu einer mehr minder energischen Contraction zu veranlassen, welche sich zuerst durch Einwärtsbewegung des Tentakelkranzes und Klaffen der Mundspalte kundgibt. Bei dieser Gelegenheit kann man auch leicht die Öffnungen der Tentakelspitzen beobachten, welche bei rascher Entleerung des Wassers aus dem Innern des Körpers sehr deutlich werden, aber durch Präparation von mir nicht constatirt werden konnten.

Die einzelnen Contractionsstadien sind von M. Edwards[1] sehr genau beschrieben worden; ich möchte hier nur noch erwähnen, dass bei starker Contraction die Weichtheile des vollkommen eingezogenen Polypen das Innere des Kalkbechers in Form einer in die einzelnen Organe kaum mehr zerlegbaren Masse auskleiden. Zugleich sieht man durch die weit geöffnete Mundspalte den Boden des Kelches und wird die Randplatte enge an die äussere Fläche des Kelchrandes gepresst, wobei die scharfen oberen Ränder der Kalksepta häufig die über sie gedrückten Weichtheile durchschneiden und frei zu Tage treten (Fig. 1).

In dieser Weise wird auch jeder Cladocorapolyp verändert, welchen man durch Alkohol oder eine der übrigen Conservirungsflüssigkeiten einfach tödtet und es ist klar, dass die Schlüsse, welche man aus Präparaten so veränderter Thiere auf die Lage der einzelnen Organe im lebenden Wesen zieht, immer mehr weniger lückenhaft sein müssen. Leider ist es bis jetzt nicht gelungen, ein Verfahren zu entdecken, durch welches die entfalteten Polypen momentan getödtet würden, obwohl in dieser Beziehung schon viel versucht worden ist. Ich gebe weiter unten an, auf welche Weise ich gegen den berührten Uebelstand beim Studium der feineren Anatomie unserer Koralle zu kämpfen suchte.

---

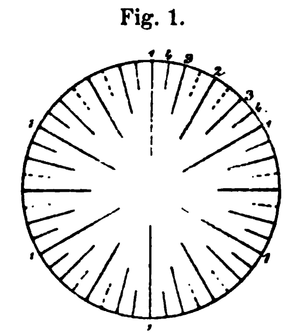
[1] L. c. vol. II, pag. 590.

Das Kalkskelett.

Wie schon erwähnt, beträgt die Anzahl der Sklerosepta[1] bei *Cl. cespitosa* 32—36, bei *Cl. astraearia* 40—48. Nur in wenigen Fällen sind dieselben jedoch in voller Zahl sichtbar und dies nur am freien Kelchrande. Unter diesem erscheinen gewöhnlich die jüngeren Septa durch Verlöthungen und Verkrümmungen undeutlich, zuweilen fehlen sie vollständig.

Am ausgebildeten Kelche, wie wir das zur Aufnahme des Polypen bestimmte freie obere Ende der Kalkröhre, des Polypars, nennen wollen, sind gewöhnlich nur zwei Skleroseptalzweige im Sinne M. Edwards zu erkennen, die grösseren Elemente derselben reichen bis in die Achse des Kelches und vereinigen sich hier zur Columella, die kleineren zwischen jenen befindlichen enden mit freiem Rande in der Kelchhöhlung (Fig. 6, 13, Taf. II). Theoretisch müssten eigentlich vier durch ihre Grösse von einander verschiedene Septenkreise vorhanden sein und M. Edwards[2] erklärt sich den in den meisten Fällen vorkommenden Mangel von 10—12 Scheidewänden durch das für Cladocora charakteristische Ausbleiben je zweier Sklerosepta in jedem der 6 durch die primären Septa (1) gebildeten Systeme, und zwar sollen immer die dem vierten oder jüngsten Kreise (4) angehörenden, im Schema zu beiden Seiten des Septums zweiter Ordnung (2) liegenden Scheidewände nicht zur Ausbildung kommen. In der Natur ist diese Eigenthümlichkeit am ausgewachsenen Individuum wohl schwer zu constatiren, umso mehr, als die weiter unten zu erwähnenden Pali, nach deren Stellung man auf die Ordnung der einzelnen

Fig. 1.



[1] Haake's Vorschlag (zur Blastologie der Korallen, Jena'sche Zeitschr. 1879, p. 277, Anmerk.), die Septen des Kalkskeletts Sclero-, die des Polypenkörpers Sarcosepta zu benennen, scheint mir behufs Unterscheidung dieser beiden Elemente des Korallenkörpers ganz passend.

[2] L. c. vol. II, pag. 594.

Sklerosepta schliessen soll, ebenfalls grossen Verschiedenheiten ausgesetzt sind.

Der freie Rand jedes Skleroseptums ist mehr minder stark gezähnelt (Fig. 12) und mit Höckern versehen, welche umso grösser werden, je mehr sich der Septalrand der Korallenachse nähert.

Das Mauerblatt, die äussere Begrenzung des Polypars (Fig. 11, 12, 13 *M*) ist richtiger nicht als selbstständiges Gebilde, sondern als aus der Verschmelzung der Sklerosepta hervorgegangen zu betrachten, wie dies auch v. Koch schon angibt.[1] Man sieht dies besonders deutlich an Querschliffen nahe dem Kelchrande (Fig. 13), wo die Sklerosepta im Bereiche des sogenannten Mauerblattes am meisten verdickt erscheinen und durch ihre Vereinigung an diesen Stellen jenes erzeugen. Immerhin aber kann die Bezeichnung Mauerblatt als systematisches Merkmal bleiben, da es Korallen gibt, deren Sklerosepta von der Basis an frei bleiben, also kein Mauerblatt erzeugen *(Fungia)*.

Am klarsten wird dieses Verhältniss zwischen Mauerblatt und Sklerosepten dadurch, dass diese, nachdem sie ersteres gebildet haben, noch eine im Verhältnisse zur Grösse des Septums selbst mehr minder weite Strecke hervorragen und dadurch an der Oberfläche des Polypars die sogenannten Rippen *(costae)* erzeugen, welche, wie die Septenränder bei Cladocora überhaupt, fein gezähnelt sind und dem ganzen Polypar ein längsgestreiftes Ansehen geben (Fig. 3). Am Kelchrande gehen die Rippen natürlich direct in die oberen freien Skleroseptalränder über.

Die Zähne und Spitzen der Skleroseptalränder verwandeln sich in der Nähe der Basis des Kelches zu grösseren, aufrecht stehenden Höckern von unregelmässiger Gestalt, welche Pali genannt werden. Auch diese sind systematisch verwerthet worden, und zwar hat man bei Zuhilfenahme derselben meist keine kleine Arbeit, um zu unterscheiden, ob bei einer Koralle sogenannte falsche oder echte Pali vorhanden sind. Ersteres sind die fast allen Sklerosepten mit bedorntem Rande zukommenden Höcker und Säulchen in der Tiefe des Kelches, während die wahren Pali durch einen deutlichen Einschnitt, sowie durch granulirte

[1] Bemerkungen über das Skelett der Korallen, l. c.

Oberfläche von den ihnen zugehörigen Kalksepten sich abheben. Ich hatte ebensolche Schwierigkeiten bei der Beurtheilung der Pali von Cladocora, welche wegen ihrer relativen Kleinheit eine genaue Besichtigung nur mit der Luppe gestattet.

Im Kelchgrunde vereinigen sich die meisten, zum Theil auch die Sklerosepta jüngster Ordnung zur Columella, welche bei Cladocora wenig ausgebildet ist und einen Complex rundlicher, niederer Höcker, mit compacter, fein granulirter Oberfläche darstellt. Bei Cladocora rechtfertigt also dieser Theil des Kalkskeletts seinen Namen nicht, da er den tiefsten Punkt des Kelches bildet. Deutlicher wird die Columella an Längsschliffen, welche zeigen, dass sie in Form einer von zahlreichen Canälen und Buchten durchbrochenen Säule die Achse des ganzen Polypars durchzieht (Fig. 10, 11, *C*).

Die Untersuchung des Polypars in den Partien unterhalb des Kelches ergibt, dass in der Nähe der Basis des Polypen die Kalksubstanz am reichlichsten vertreten ist. Wir sehen an einem Querschliffe aus dieser Gegend (Fig. 11) die grössere Anzahl der Sklerosepta sich zu der mannigfach durchbrochenen Columella vereinigen, die jüngsten Septa enden nur in geringer Anzahl mit freiem Rande, die meisten sind nach einer Seite hin verkrümmt und mit benachbarten Scheidewänden verbunden.

Das Mauerblatt ist von grosser Dicke und lässt hier am ehesten die Annahme eines selbstständigen Gebildes aufkommen. Dies rührt daher, weil gleich unter der Basis des Polypen, also an dem Punkte, wo das Polypar von der lebenden Substanz des Polypen verlassen ist, eine Resorption der Kalksubstanz stattfindet, die sich zuerst an den zarteren und weniger dichten Kalkgebilden, das ist den eigentlichen Sklerosepta geltend macht; indem diese schwinden, wird das Mauerblatt umso kräftiger und selbstständiger. Das Schwinden der dünneren Kalklamellen nimmt in dem Masse zu, als wir in der Untersuchung des Polypars nach abwärts gegen dessen Basis vorschreiten. Ich gebe in Fig. 7, 8 und 9, Taf. II, drei vergrösserte Ansichten von Querbrüchen desselben Polypars in verschiedener Höhe. In Fig. 7 ist der grösste Theil der Kalksubstanz noch erhalten, wenn auch die Regelmässigkeit der Septen durch Lückenbildung schon gelitten hat. Etwas weiter nach abwärts (Fig. 8) sind schon

bedeutende Deformationen eingetreten, welche darin bestehen, dass durch Ausfall zahlreicher Sklerosepta grosse Längscanäle entstanden sind. Hier bemerken wir auch schon einen Substanzverlust am Mauerblatte, welches bedeutend dünner geworden ist, ja in vielen Fällen Öffnungen nach Aussen enthält.

Von den Traversen, wie M. Edwards[1] von Cladocora angibt, d. h. von vollständigen Querscheidewänden innerhalb des Polypars, habe ich nichts gefunden; wohl sieht man auf Längsschliffen (Fig. 10) hin und wieder dünne Querwände, dieselben halte ich jedoch für schief getroffene Septen, da sie nie rechts und links von der Columella in gleicher Höhe angetroffen werden.

Über die feinere Zusammensetzung des Kalkskelettes von Cladocora kann ich nicht viel mehr angeben, als von den Korallen überhaupt in dieser Beziehung schon bekannt ist. Ich fand dünne Schliffe bestehend aus dicht aneinander gelagerten Nadeln, welche um Centren gelagert sind, die mir in einigen Fällen hohl schienen, so dass, wenn hier keine Täuschung vorlag, ein ungemein feines Canalsystem das Kalkskelett durchziehen würde. Kölliker[2] gibt Aehnliches schon von *Astraea* an. Einem feinen Canalsysteme ähnliche Linien fand ich zuweilen auch an Längsschliffen (Fig. 15). Ich will jedoch nicht bestimmt behaupten, dass diese Linien nicht auch von Pilzfäden, wie sie Kölliker[3] schon lange beschrieben hat, herrühren. Die krystallinischen Nadeln bestehen aus doppelbrechenden Kalksalzen, bekanntlich hauptsächlich doppeltkohlensaurem Kalke.

Die Grenzen, wo die einzelnen Nadelsysteme aneinanderstossen, sind sehr brüchig und entstehen bei Schliffen in deren Richtung Spalten und Sprünge, welche dem Präparate ein eigenthümliches Bild verleihen (Fig. 14). Da die den Achsen der Septen angehörende Kalksubstanz aus dichteren und kleineren Nadelsystemen besteht, wie die die Septen verbindenden Theile des Mauerblattes, so entstehen an Schliffen hauptsächlich in den

---

[1] M. Edwards, l. c. II, pag. 595.

[2] Icones histologicae II, pag. 168.

[3] Zeitschr. f. wiss. Z., Bd. X, pag. 221.

letzteren Partien Sprünge, welche durch ihre Verästelung bei schwacher Vergrösserung leicht glauben lassen, es bestehe hier ein von der inneren und äusseren Oberfläche des Polypars gegen das Innere des Mauerblattes ziehendes Canalsystem. v. Koch[1] hat für diese Sprünge, welche ich als Artefacte ansehe, eine von der meinigen verschiedene Erklärung, auf welche ich später noch zurückkomme. Die Sprünge sind bei Cladocora sehr selten durchgehend; meist sieht man von Aussen und Innen je zwei sich dichotomisch verästelnde dunkle Linien als Ausdruck obgenannter Sprünge ausgehen, welche einen gegenseitigen Zusammenhang nicht zeigen (Fig. 15).

Zwischen den Kalknadeln ist wahrscheinlich eine geringe Menge organischer Substanz enthalten. Ich fand letztere an Cladocorastückchen, welche so lange der Säure ausgesetzt gewesen, dass gerade nur die Kalksalze aufgelöst, nicht aber die (einer Säure sehr schwach widerstehenden) organischen Reste des Skelettes vernichtet wurden. So wenigstens fasse ich Schnittbilder auf (Taf. III, Fig. 25), die mir zuweilen unterkamen, und in welchen ich an Stelle der früheren Kalksubstanz eine mit Alaunkarmin schwach bläulich sich färbende, von undeutlichen Linien durchzogene Masse fand, welche nicht mehr doppelbrechend war. Ich konnte nicht ausfindig machen, in welchem Momente die Säureeinwirkung sistirt werden muss, um mit Sicherheit derartige Präparate zu erhalten, da, wie erwähnt, unter zahlreichen Entkalkungsversuchen nur hin und wieder zufällig einer gelang, wovon ich oben beschriebene Präparate erhielt.

Der Polypenkörper.

Innerhalb des Kelches, welchen wir nun kennen gelernt haben, befindet sich das denselben und das ganze Polypar aufbauende Einzelthier, der Polyp. Wie wir sehen werden, ist die Organisation desselben auf das Aktinienschema zurückzuführen und nur durch das vorhandene Kalkskelett modificirt.

An der lebenden Cladocora sind nur die mit Tentakeln besetzte Mundscheibe, die Randplatte und die längliche Mundspalte zu bemerken. In geeigneten Momenten ist es auch möglich,

---

[1] Bemerkungen, l. c., pag. 319.

durch die letztere das kurze Schlundrohr zu sehen, welches in die Körperhöhle führt.

Um den inneren Bau des Polypen eingehend zu studiren, ist die Tödtung und Entkalkung desselben unumgänglich nothwendig. Ich habe zwar auch versucht, Schliffe des Kelches sammt den Weichtheilen zu verfertigen (Fig. 13); die Eingriffe, welche bei solcher Behandlung alle Weichtheile erfahren, sind jedoch so bedeutend, dass alle, auch die gröberen anatomischen Verhältnisse, dadurch verändert werden.

Wohl alle Untersucher von Anthozoen haben schon den Mangel eines Mittels gefühlt, welches das zu untersuchende Thier vollständig unempfindlich machen oder auch so rasch tödten würde, dass man im Stande wäre, Präparate aus dem möglichst entfalteten Polypen anzufertigen. Die zahlreichen Versuche, welche in dieser Beziehung schon gemacht wurden, haben bisher kein sicheres Resultat geliefert. Nebst anderen habe ich auch nach der Angabe Hertwig's[1] Tabakrauch und Chloroform in allen möglichen Combinationen angewendet, um damit eine Lähmung der lebenden Cladocorapolypen zu erzielen, aber auch mit diesen so sicher empfohlenen Mitteln nichts erreicht.[2]

Am raschesten tödtet bekanntlich Überosmiumsäure und ich war auf die Lösungen dieser Substanz allein angewiesen, um halbwegs taugliche Präparate zu erhalten.

Ich verfuhr bei unserer Koralle in der Weise, dass ich mit dem fein ausgezogenen Ende einer Glasspritze durch das von Natur aus ziemlich unempfindliche Schlundrohr bis an die Basis der Körperhöhle fuhr und dem Thiere eine sehr grosse Menge von einpercentiger Osmiumlösung injicirte. Obwohl auf

---

[1] O. u. R. Hertwig, die Actinien, 1879, pag. 12.

[2] Krukenberg (vergl. physiol. Studien, I, pag. 139 und ff.) gibt als Wirkung von Nicotin auf die Musculatur der Coelenteraten Contraction an, welche erst bei eintretendem Tode in Erschlaffung übergeht. Da nach Hertwig die Einwirkung des Tabakrauches nur eine gewisse Unempfindlichkeit gegen Chloroform hervorrufen, also nicht zu lange dauern darf, so kann der Erfolg der Behandlung mit Tabakrauch nicht auf Nicotinwirkung, sondern auf den Einfluss von Creosot oder anderer Destillationsproducte zurückgeführt werden. Möglicherweise übt die durch den Tabakrauch dem Thiere allmälig zugeführte Wärme allein die schwach anästhesirende Wirkung aus.

solche Einspritzungen immer eine Contraction von Seite des Thieres versucht wird, wird doch derselben durch den Druck der der Spritze entströmenden Flüssigkeit, welche momentan das ganze Innere des Polypen erfüllen soll, entgegengewirkt und es gelang mir in vielen Fällen, zum mindesten einzelne Partien des Polypenkörpers ausgestreckt zu erhalten.

Um den Polypen vom Kalkskelette zu befreien, benützte ich verschiedene Säuren, unter welchen ich besonders mit Citronensäure gute Erfolge erzielte. Diese, wie wahrscheinlich alle Pflanzensäuren, wirkt nicht so verändernd auf die histologischen Elemente der Weichtheile, wie die Mineralsäuren. Man kann auch unbesorgt verschiedene Concentrationen von Citronensäure benützen, nur ist es nöthig, die Lösung, in welcher sich das zu entkalkende Korallenstück befindet, durch Einblasen von Luft oder auf andere Weise in fortwährender Bewegung zu erhalten, weil sonst in kurzer Zeit das Korallenstück mit einer Schichte von schwer löslichem citronensaurem Kalke überzogen wird, welcher die weitere Entkalkung sehr verlangsamt. Ausserdem habe ich auch die Combination von Salzsäure und Chlornatriumlösung, wie sie v. Ebner[1] zur Entkalkung von Knochen benützte, oft versucht und ebenfalls nur geringe Veränderungen in histologischer Beziehung wahrgenommen, welche sich sonst bei Anwendung von Salz- oder Salpetersäure allein an den zarten Gewebsschichten des Polypenkörpers sehr stark bemerklich machen.

Nach der Entkalkung härtete ich die Polypen in Alkohol und färbte sie mit Eosin, Alauncarmin oder Picrocarmin. Da mit der Entfernung des Kalkgerüstes für die zahlreichen durch letzteres erzeugten Ausbuchtungen der Weichtheile jede Stütze verloren geht, so ist eine Einbettung für Schnittpräparate unumgänglich nöthig. Als Einbettungsmasse ist zwar Parafin am besten zu benützen, aber bei der Entfernung desselben aus dem Schnitte schwimmen die einzelnen Theile desselben sofort durcheinander, da in Folge der Bauart des Polypenkörpers der Zusammenhang der ver-

---

[1] v. Ebner, Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz 1876. — Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, pag. 10.

schiedenen Partien desselben ein sehr loser ist. Ich bediente mich desshalb für Übersichtspräparate, d. h. um Längs- und Querschnitte durch den ganzen Polypen anzufertigen, der Flemming-schen Seife, welche die Eigenschaft hat, in Xylol vollkommen durchsichtig zu werden, nachdem sie mit *Alc. absol.* entwässert worden; freilich bilden sich nach längerer Zeit wieder Trübungen innerhalb der Seife, welche ein Präparat später mehr minder unbrauchbar machen. Ich legte also die betreffenden Schnitte sammt der Seifenhülle ein und orientirte mich über allgemeine Lagerungsverhältnisse des Korallenkörpers. Die für das Studium der feinen histologischen Details nothwendigen Schnitte wurden mit Parafin als Einbettungsmasse angefertigt.

Ich will nicht mit der Beschreibung der zahlreichen Schnitte aus Cladocora ermüden, welche ich benützte, um mir ein möglichst richtiges Bild über die anatomischen und histologischen Verhältnisse des Polypen dieser Koralle zu construiren. Es dürfte genügen, wenn ich an der Hand der auf Taf. IV auf Grund meiner Untersuchung gegebenen schematischen Längs- und Querschnitte einer lebenden Cladocora diejenigen Thatsachen mit wenigen Worten wiedergebe, welche nichts neues mehr bieten können und nur dann mikroskopische Präparate selbst heranziehe, wenn es sich darum handelt, auf bis jetzt noch wenig oder gar nicht Bekanntes hinzuweisen.

Wie wir in Fig. 29, 30 und 31 sehen, führt ein sehr kurzes Schlundrohr in eine Leibeshöhle[1], welche durch die Sarkosepta in

[1] Haacke schlägt (l. c. pag. 276) vor, bei den Coelenteraten „endlich einmal nicht mehr von Leibeshöhle zu sprechen“, da jener Typus keine solche besitzt. Ich habe trotzdem diese Bezeichnung beibehalten, weil ich der Meinung bin, dass das Wort Magen, wie Haacke will, hiefür noch unrichtiger gewählt ist. Mit diesem Worte wird eben allgemein eine ausschliesslich die Verdauung besorgende Cavität bezeichnet, die Körperhöhle der Anthozoën verdaut aber bekanntlich nicht nur, sondern sie functionirt auch als Athmungsorgan und als Brutraum. Die Auskleidung mit Entoderm allein scheint mir noch nicht genügend, einer Höhle desshalb schon den sehr speciellen Namen Magen zu geben.

ebensoviele peripherische Fächer getheilt ist, als an der Mundscheibe Tentakel vorhanden sind. Zwischen je zwei Sarkosepten liegt ein Skleroseptum, so dass jedem Tentakel an der Mundscheibe ein Skleroseptum im Innern entspricht. Letzteres ist nur insoferne nicht ganz richtig, als häufig für die jüngsten Sklerosepta entweder gar keine Fangarme oder nur schwache Anfänge von solchen in Form von konischen Ausbuchtungen des Mundscheibenrandes zu finden sind.

Die Randplatte besteht aus einer Duplicatur der seitlichen Körperwand, welche, von den Tentakeln nach abwärts steigend, sich 1—2 Mm. unter dem Kelchrande gegen die äussere Kelchwand oder das Mauerblatt umschlägt und, dem Kalkskelette dicht anliegend, sowohl die äussere und innere Fläche des Kelchrandes, sowie die innere Fläche der Kelchbasis mit allen ihren Ausbuchtungen vollständig auskleidet. Man kann also von einer von der Basis des Polypen streng abgegrenzten Seitenwand des Körpers nicht sprechen, die Basis des Polypenkörpers geht eben allmälig in die Seitentheile desselben über. Wenn von einer Seitenwand des Polypenkörpers von Cladocora die Rede ist, so kann theoretisch nur das äussere Blatt der Randplatte so genannt werden.

Die Sklerosepta sind im Bereiche des Schlundrohres mit diesem, sowie mit der Mundscheibe und der Randplatte verwachsen, so dass der von letzterer eingeschlossene und mit der Leibeshöhle direct kommunicirende Raum in ebensoviele Fächer getheilt wird, als deren in der Peripherie der eigentlichen Leibeshöhle vorhanden sind (Fig. 16 und 30).

Die vom Schlundrohrende an freien Ränder der Sarkosepta sind mit Mesenterialfilamenten besetzt. An Querschnitten der Sarkosepta sieht man dieselben mit den bekannten Muskelwülsten den „Fahnen“ Schneider und Rötteken's besetzt; dadurch, dass die Fahnen nur von einer Septalfläche ausgehen und immer je zwei Fahnen einander zusehen, wird den Querschnitten des Polypen ein charakteristisches Aussehen verliehen. Nur zwei einander gegenüberliegende Sarkoseptalpaare, Hertwig's Richtungssepten, machen darin eine Ausnahme, dass ihre Fahnen von einander abgewendet sind, wodurch die den ganzen Polypen in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften scheidende Ebene,

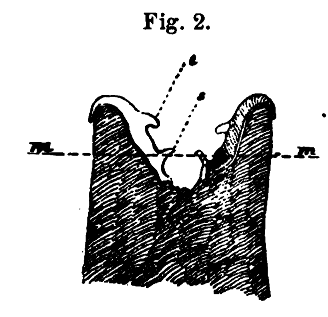
in welcher auch die lange Achse der Mundöffnung liegt, angedeutet ist. Ich habe letztere Thatsache an Cladocora zwar nicht mit unumstösslicher Gewissheit constatiren können, da bei der Verzerrung, welche die Polypen durch die Tödtung erlitten, eine Orientirung über die Lage der langen Mundachse meist unmöglich wird; indess konnte ich an Querschnitten von Cladocorapolypen häufig die abgewendeten Fahnen zweier gegenüberliegender Septenpaare constatiren. Ich gebe in Fig. 17, Taf. III einen Theil eines solchen Querschnittes. Hier war in dem Raume *a* das durch Entkalkung entfernte Skleroseptum, welches zwischen den mit von einander abgewendeten Fahnen besetzten Sarkosepten lag. Freilich liegen an Querschnitten entkalkter Polypen die einander entsprechenden Richtungsseptenpaare nie wirklich gegenüber, weil eben die Weichtheile durch die Präparation mannigfach verschoben werden, aber man kann sich durch Abzählen der Septen überzeugen, dass jene beiden Scheidewände im lebenden Thiere in der Mittellinie zwischen allen Septen überhaupt lagen.

Wenn wir mit Hilfe des gegebenen Schemas nun Schnittpräparate selbst untersuchen, so bereiten uns nicht so sehr die durch die zahlreichen Sklerosepta erzeugten Ausbuchtungen und Windungen der Körperwand, als wie Veränderungen in der Lage der Organe über dem Kalkbecher Schwierigkeiten in der Deutung. Diese Veränderungen werden leider durch den Tod hervorgerufen und sind bis jetzt, wie erwähnt, noch nicht hintanzuhalten gewesen. Desswegen ist es beim Studium des Korallenbaues nöthig, sich fortwährend das Schema selbst vor Augen zu halten, um nicht Irrungen zu unterliegen.

Auch bei dem auf Osmiumeinspritzungen so rasch erfolgenden Tode hat der Polyp noch immer Zeit, um die Eingangs erwähnten Contractionen seines Muskelsystems auszuführen. In den meisten Fällen kann man nicht verhindern, dass der Tentakelkranz nach einwärts geschlagen und die Mundöffnung weit auseinander gezogen wird. Dabei werden die Tentakel zu kleinen dicht aneinander gedrängten Knöpfchen verkürzt und die Sarkosepta nicht nur ihrer Länge, sondern auch ihrer Breite nach bedeutend contrahirt. Häufig geschieht letzteres in so starker Weise, dass der Theil der Mundscheibe, an welchem die Längs-

muskel der Sarkosepta inseriren, unter das Niveau der Mundöffnung eingezogen wird. Ein Schnitt durch die Medianebene eines getödteten Polypen wird demnach ein Bild, wie nebenstehend aufweisen, wo die Verkürzung der Tentakel und der Sarkosepta nicht einmal so eingezeichnet wurde, wie sie manchmal, besonders bei Thieren, welche durch Alkohol getödtet wurden, stattfindet. Es ist klar, dass ein Schnitt in der Richtung *m m* zweimal die Mundplatte treffen muss, und wenn man bedenkt, dass ausser der Verkürzung der Septen in vertikaler Richtung die Mundplatte durch die sich auch in horizontaler Richtung contrahirenden Scheidewände in alle Intersklero-septalräume gezwängt wird, so wird es begreiflich, dass die Schnittpräparate mannigfach gegen unser Schema differiren.

Fig. 2.



Ich gebe in Fig. 17, Taf. III einen Querschnitt in der beiläufigen Höhe *m m* des Holzschnittes. Ist hier die gegen die Polypenachse sehende Seite von Ektoderm (*Ec*) normaler Weise bekleidet, so finden wir innerhalb desselben wieder abgeschlossene mit Ektordem (*Ec'*) ausgekleidete Räume, welche ganz unerklärlich wären, wenn sie uns nicht durch die eben in Betracht gezogenen Contractionserscheinungen begreiflich gemacht würden.

Ich musste aber bei meiner Untersuchung nicht allein mit den Contractionsphänomenen, sondern meist noch mit Unregelmässigkeiten rechnen, welchen ich zuweilen begegnete und welche ich als solche erst nach der Betrachtung sehr vieler Schnitte verschiedener Cladocorapolypen erkannte. Zu solchen Abnormitäten gehört das Verkümmern einzelner Sarkosepta (Fig. 17, *c*), die mangelhafte Ausbildung des Längsmuskelwulstes, der Fahne (*b*), u. s. w. Einen nothdürftigen Behelf lieferte mir auch noch die Betrachtung durchsichtiger lebender Polypen, wie ich solche durch längere Gefangenschaft im Aquarium erzeugte (Fig. 32 und 33). Wenn diese auch in gewisser, später zu erwähnender Weise verändert waren, glaubte ich sie doch bezüglich der Septenanordnung und Lage im ausgestreckten Thiere benützen zu können.

Das auf Taf. IV gegebene Schema von Cladocora ist also aus der Combination zahlreicher Detailbefunde entstanden; ich bin selbst überzeugt, dass Nachuntersuchungen noch Manches daran zu ändern haben werden, glaube aber für eventuell sich als nothwendig erweisende Correcturen durch die Art und Weise meiner Untersuchung genügend entschuldigt zu sein.

Die histologische Untersuchung des Polypenkörpers von Cladocora hat eine grosse Uebereinstimmung mit dem Aktinienkörper ergeben, was ja auch vorauszusehen war. Wir finden auch bei unserer Koralle die Körperwandung bestehend aus den drei Gewebelagen Ecto-, Meso- und Entoderm. Ich beginne mit dem Mesoderm, weil dieses bei den Korallen das grösste Interesse insoferne beansprucht, als es das für die ganze Thiergruppe charakteristische Kalkskelett absondert.

Das Mesoderm (im Schema Taf. IV blau gehalten) bildet einen die Gestalt des Polypen vollkommen wiedergebenden geschlossenen Sack und besteht aus der hyalinen und anscheinend structurlosen Substanz, wie das Mesoderm der Hydroidpolypen. Bis auf den Theil des Mesoderms, welcher der inneren Fläche der seitlichen Kelchwandung anliegt (Fig. 22, *Me'*) und stärker entwickelt ist, bildet das mittlere Blatt überall ein dünnes, in vielen Fällen fast verschwindendes Häutchen, innerhalb welchem ich von Formelementen keine Spur fand.

Es mag wohl in der Kleinheit des Thieres überhaupt, sowie in der Schrumpfung, welche die gallertigen Gewebe durch die Präparation erleiden, liegen, dass ich bei Cladocora so selten zellige Elemente im Mesoderm vorfand. Solche traf ich nur in der oben erwähnten der Kelchwand anliegenden Partie desselben, wo die hyaline Substanz häufig so dicht von Kernen erfüllt war, dass sie selbst unsichtbar blieb (Fig. 22, *Me'*).

In gewissen Körperregionen ist die Oberfläche der Mesodermlamelle mit Muskelfasern bedeckt, welche die gleiche Anordnung und Gestalt zeigen, wie bei den Actinien. So finden wir an den Tentakeln an der Ektodermalfläche Längsmusculatur, an der inneren Fläche Querfasern (Fig. 20, *M*) schwach ausgebildet, an der Mundscheibe (Fig. 21, *M*) in gleichem Sinne Aussen radiäre,

Innen circuläre Muskelfasern. Die Mesodermflächen, welche mit Musculatur versehen sind, zeigen an den Tentakeln und der Mundscheibe die bekannten wellenförmigen Erhabenheiten, welche hier wahrscheinlich nur eine Folge der Contraction der hyalinen Substanz sind. An den Sarcosepten ist die Längsmusculatur in derselben Weise, aber nur einseitig angeordnet und sind die Faltungen der Mesodermsubstanz bedeutend stärker ausgebildet; sie erzeugen hier die sogenannten Fahnen, welche als Wülste schon bei schwacher Vergrösserung an Querschnitten zu sehen sind (Fig. 17, 23 und 27, ***M***). Die der Fahne entgegengesetzte Seite eines Septums bleibt nicht immer glatt, sondern ich fand dieselbe oft von einer Schichte von Fasern (Fig. 27, ***M'***) bedeckt, von welchen ich bei der unsicher zu controlirenden Lageveränderung, der die Sarcosepta durch die Präparation ausgesetzt sind, nicht bestimmt behaupten will, ob sie im Sinne Hertwig's genau transversal oder aber schief verlaufen, wie die elliptischen Querschnitte in Fig. 27 schliessen lassen würden. Alle anderen Körperpartien, das Schlundrohr, die seitliche und basale Körperwand und die Randplatte fand ich bei Cladocora frei von Faserzügen, welche als Muskeln gedeutet werden könnten.

Das Mesoderm kleidet sowohl die ganze innere Fläche des Kalkbechers aus, als es auch über den Becherrand nach Aussen greift und hier die Aussenfläche des Polypars so weit bedeckt, als überhaupt die Randplatte reicht. Betrachtet man Schnitte von entkalkten Cladocorapolypen genauer und mit stärkeren Linsen, so findet man fast immer die Fläche der Mesodermlamelle, welche früher der Kalksubstanz direct auflag, mehr minder bedeckt von einer Schichte zarter rundlicher oder spindelförmiger Zellen, welche in Osmiumpräparaten (und nur in solchen konnte ich überhaupt die Zellen bis jetzt darstellen) fein granulirt und in den meisten Fällen mit einem Kerne versehen sind, welcher sich mit Alauncarmin tiefblau färbt. Ich nenne die Zellen Chalicoblasten, da ich sie als diejenigen Elemente der Koralle ansehe, welche entweder sich direct in die Kalksubstanz umwandeln, oder wenigstens diese letztere absondern. In den meisten Präparaten finden sich die Chalikoblasten nur in abgerissenen Gruppen an der dem Kalkskelette zugewendeten Mesodermfläche, auch wenn man bei der Präparirung sehr vorsichtig umgeht. Die Zellen

sind eben so zart, dass sie, durch die Entkalkung ihrer Stütze beraubt, zum grossen Theile schon hinweggeschwemmt werden müssen, bevor der betreffende Schnitt alle Manipulationen bis zur Einschliessung in Canadabalsam durchgemacht hat.

Am intacten Polypen bedecken die Chalicoblasten jedenfalls die äussere Mesodermfläche in einer continuirlichen Schichte und mir gelang es auch, einige Schnitte anzufertigen, an welchen dieser natürliche Zustand ziemlich vollständig erhalten blieb. Ich gebe in Fig. 22 einen Längsschnitt aus dem oberen Rande des Polypenkörpers, von welchem die Randplatte abgeht. Das Mesoderm ist am Polypenkörper selbst, wie ich schon früher angegeben, bedeutend verdickt und mit kleinen Zellen und Kernen erfüllt (*Me'*), verjüngt sich aber dort, wo es in die Randplatte übergeht, zu der gewöhnlichen dünnen Lamelle (*Me*). Die äussere Fläche des Mesoderms, welche vor der Entkalkung des Polypen dem Kalkskelette auflag, erscheint bedeckt von dicht aneinander gelagerten Chalicoblasten (*Cb*), welche in der Gegend des Abganges der Randplatte mehrere Schichten bilden und nur an dieser selbst sich in noch zusammenhängendem Stücke vom Mesoderm abgelöst haben.

An einem Schnitte der die Kelchbasis auskleidenden Körperwand des Polypen (Fig. 26) fand ich die Chalicoblasten als runde Zellen isolirt innerhalb einer von der dünnen Mesodermschichte deutlich abgegrenzten hyalinen Masse. Ich konnte die Kalkzellen hier besonders deutlich beobachten und sah ihr Inneres erfüllt von grösseren stark lichtbrechenden Körnern, welche in einer feingranulirten Masse aufgeschwemmt waren und meist auch noch einen dunklern kleinen Zellkern zwischen sich sehen liessen (Fig. 28, *b*).

Weitere Untersuchungen werden erst aufklären, ob die beiden in Fig. 26 und 22 abgebildeten und von einander differirenden Chalicoblastenlager nur verschiedene Stadien der Skelettbildung sind, oder nicht; indess halte ich ersteres für wahrscheinlich, und zwar stelle ich mir den Vorgang in der Weise vor, dass vom Mesoderm erst die in Fig. 26 sichtbare gallertige Masse ausgeschieden wird und in diese dann die aus den Mesodermzellen entstehenden Chalicoblasten in grosser Menge einwandern.

Auch die weitere Veränderung der letzteren hatte ich zu beobachten Gelegenheit. Es war dies am Frontalschnitte einer

Cladocora deren Kalksubstanz durch zufällig im richtigen Momente sistirte Entkalkung so weit entfernt worden war, dass noch die organische Zwischensubstanz geblieben war (Fig. 25). An diesem Schnitte grenzt die ehemalige Kalkmasse (*k*) nicht direct an die Mesodermlamelle (*Me*), [welche hier zum grossen Theile durch das dunkle Entoderm verdeckt erscheint], sondern zwischen beiden ist ein Chalicoblastenlager (*Cb*), dessen dem Mesoderm anliegende Zellen noch einen deutlichen Kern besitzen; dieser letztere ist nur in den Zellen verschwunden, welche der Kalkmasse direct anliegen und an einer Stelle in Form einer fein granulirten Masse mit unregelmässigen Rändern in sie hineinragen. Demnach geht der Umwandlung der Chalicoblasten in die eigentliche Kalksubstanz der Verlust des Kernes voraus.

Querschnitte der Basis des entkalkten Cladocorapolypen treffen die Höcker der Columella und die Pali, sowie die durch die Sklerosepten erzeugten Ausbuchtungen des Mesoderms. Man erhält dadurch im Präparate nur inselartige Reste des Weichkörpers des Polypen, welche durch Lücken, aus denen der Kalk entfernt worden, von einander getrennt sind (Fig. 18). Am Rande der von Entodermmassen erfüllten Inseln und innerhalb der Lücken findet man häufig Gruppen von Körnchen, welche sich bei starker Vergrösserung wieder als Chalicoblasten erweisen (Fig. 19). Ich habe diese Zellen aus meinen Schnittpräparaten wohl in allen Regionen des Polypenkörpers wo Mesoderm und Kalkskelett aneinanderstossen, vorgefunden, und diese Thatsache schien mir in Verein mit den übrigen angeführten Charakteren der Chalicoblasten beredt genug auf die Function hinzuweisen, welche ich ihnen zuschreibe.

Wir können wohl per analogiam schliessen, dass dem Mesoderm ausser der Absonderung des Kalkskelettes noch die temporäre Aufgabe der Erzeugung oder zum mindesten Aufnahme der Geschlechtszellen zufällt. Mir war es jedoch nicht gelungen, bei Cladocora auch nur eine Spur von solchen zu entdecken, obwohl ich die Polypen zu jeder Jahreszeit untersucht habe. Ich glaube, dass meine Misserfolge in dieser Beziehung damit zusammenhängen, dass ich den Winter über meist nur Aquariumthiere zur Verfügung hatte, welche keine Geschlechtszellen erzeugen und andererseits schliesse ich daraus, dass die Ei- und Sperma-

bildung sehr rasch vor sich geht und zu Beginn des Frühjahrs die Embryonen schon ausgestossen werden. Dass übrigens die Geschlechtsproducte bei den Corallen in der Substanz der Sarcosepta und zwar in der Nähe der Polypenbasis sich entwickeln, kann man aus verschiedenen Angaben entnehmen.[1] Auf die Frage über die Abstammung der weiblichen und männlichen Geschlechtszellen kann ich hier ebensowenig eingehen, wie auf manche andre Punkte, welche durch das ausführliche Werk Hertwig's über die Aktinien neues Interesse gewonnen haben. Cladocora ist eben ihrer Kleinheit wegen für detaillirte Nachuntersuchungen wenig geeignet. In diesem Sinne mögen auch die folgenden Zeilen beurtheilt werden, welche sich zumeist darauf beschränken, das Gefundene einfach aufzuzählen und verschiedene Thatsachen festzustellen, welche spätere Untersuchungen erleichtern könnten.

Das Ektoderm (im Schema schwarz) überzieht die äussere Fläche des Mesodermsackes an allen jenen Stellen, welche nicht mit der Kalksubstanz in Berührung sind, d. i. also die freie Fläche der Randplatte, die Mundscheibe mit den Tentakeln und das Schlundrohr; dass das Epithel der Mesenterialfilamente eine Fortsetzung des Ektoderms ist, wurde neuerdings von Hertwig[2] in Abrede gestellt.

Über die einzelnen Ektodermelemente selbst ist nichts Neues zu sagen. Zu genauerem Studium derselben ist das Object zu klein, nur über ihre Vertheilung am Polypenkörper kann ich Einiges angeben. Ich habe schon Eingangs bei der makroskopischen Beschreibung von Cladocora der über die Oberfläche der Tentakel zerstreuten und auch die Spitzen der letzteren einnehmenden weisslichen Punkte erwähnt. Unter dem Mikroskope erweisen sich diese Pünktchen als grösstentheils aus Nesselzellen bestehend, während die Zwischenräume zwischen den Nesselzellenhaufen hauptsächlich einzellige Drüsen ausfüllen. Die Flimmerzellen sind noch am gleichmässigsten über die Ektodermoberfläche vertheilt. Besonders die Tentakelspitzen besitzen ein dicht gedrängtes Lager von Nesselzellen (Fig. 20) mit weit

---

[1] Lacaze-Duthiers, Dévelop. des Corall. Arch. de zool. exp. et gén. T. II, p. 269. — v. Koch, Mittheilungen, l. c.

[2] L. c., pag. 123.

hervorragenden Cuidocills, zwischen welchen die Haare der Flimmerzellen sichtbar sind.

Die Nesselkapseln selbst haben verschiedene Grösse und Stuctur; ich mass solche von 0·01 bis 0·03 Mm. Länge mit regelmässig aufgewundenem Spiralfaden oder verworrenem Fadenballen im Inneren. [1] Ich fand im Tentakel-Ektoderm Nesselkapseln von zweierlei Grösse. Die kleineren, höchstens 0·01 Mm. langen Kapseln zeichneten sich durch ihre schlanke spindelförmige Gestalt und den regelmässig spiralig aufgewundenen Faden im Innern aus, welcher letztere oft wegen seiner Feinheit kaum sichtbar war. Die zweite Art von Kapseln ist gedrungener, circa 0·02 Mm. lang und besitzt einen ebenfalls spiralig aufgewundenen Faden. Die Mesenterialfilamente haben meist deutlich ovoide Nesselkapseln von 0·03 Mm. Länge. Der ziemlich starke Faden liegt in unregelmässigen Ballen im Grunde des unteren, breiten Endes und erreicht ausgestülpt das 20fache der Kapsellänge. Der ausgestülpte Nesselfaden ist, so viel ich entnehmen konnte, mit den bekannten, nach rückwärts gerichteten Borsten besetzt. An anderen Stellen ausser den Tentakeln und Mesenterialfilamenten fand ich fast nie Nesselkapseln.

Die Drüsenzellen sind durch ihre Grösse und ihren homogenen Inhalt auffallend. Sie kommen am Schlundrohr und an der Randplatte am zahlreichsten vor, wo sie fast ausschliesslich das Ektodermlager bilden. Besonders ist dies am Schlundrohre (Fig. 24) der Fall; hier erhalten sie durch gegenseitigen Druck die verschiedensten Formen und lassen hin und wieder kaum den Raum für eine Nesselkapsel frei. Die Drüsenzellen färben sich in Alauncarmin tief blau und lassen in ihrem von der feinen Zellmembran umschlossenen Inneren nur eine schwache Granulation erkennen. An der Mundscheibe, wo sie spärlicher vorkommen, sah ich die Membran der flaschenförmigen Zelle an der Basis kernartig verdickt und von hier häufig einen dünnen Faden gegen das Mesoderm abgehen (Fig. 21, *D*). Die Flimmerzellen (Stützzellen Hertwigs) haben die bekannte kegelförmige

[1] M. Edwards (l. c. II, pag. 591) theilt die Nesselkapseln des Cladocoraectoderms in drei Gruppen ein, welche sich durch die Grösse und Gestalt unterscheiden.

Gestalt (Fig. 21); ihr unteres fadenförmiges Ende verliert sich in der granulirten Schichte, welche das Ekto- vom Mesoderm trennt. Das freie breite obere Ende trägt die Flimmern. Der sich tief färbende Zellkern ist leicht darzustellen und ist länglich oval. Durch ihre regelmässige Lage in der Mitte des Ektoderms geben die Kerne der Flimmerzellen vielen Schnittpräparaten ein charakteristisches Ansehen (Fig. 21 und 22 Randplatte). Die Hertwig'schen Sinneszellen konnte ich bei Cladocora nicht darstellen, obwohl ich mannigfache Isolirungsversuche gemacht habe. Die von mir durch letztere erreichten mikroskopischen Präparate waren zu undeutlich, um auf Grund derselben eine positive Behauptung aufstellen zu können.

Unter den Zellen des Ektoderms fand ich an guten Schnitten, analog dem Befunde von Untersuchungen anderer Anthozoen, jene feinkörnige Masse, welche der Musculatur aufliegt und mit den feinen Ausläufern der Ektodermzellen in Zusammenhang steht. Ich sah sie bei Cladocora nur unter jenen Ektodermstellen, welche Flimmer- oder Nesselzellen besassen; dagegen stossen die Drüsenzellen des Schlundrohres ohne Zwischenlager direct an die Mesodermlamelle (Fig. 24). Ueber die Natur dieser seinerzeit Interbasalnetz von mir genannten Schichte kann ich hier nichts Näheres angeben.[1]

Auffallend ist der Reichthum an, wie es scheint selbstständigen, Kernen gewisser Regionen des Ektodermlagers. Wir finden solche in mehreren Schichten gelagerte, bei Behandlung mit Tinctionsmitteln scharf hervortretende Kernlager besonders dort, wo Nesselkapseln in grosser Menge vorhanden sind, d. i. also an den Tentakelspitzen (Fig. 20). Mag auch diese Anhäufung von Kernen auf eine Region von kleiner Ausdehnung zum Theil auf die starke Contraction aller Gewebe zu schieben sein, so scheint mir doch das Vorhandensein der Kerne selbst nicht ganz aufgeklärt, es sei denn, dass man annimmt, dieselben seien die Grundlage für Zellen, welche durch Ausstossung verloren gegangene Ektodermelemente zu ersetzen haben.

---

[1] S. Heider, Cerianthus, Wien. Akad. Wiss.. Bd. 79, p. 21 u. O. u. R. Hertwig, l. c. pag. 124.

Ich habe schliesslich noch zu erwähnen, dass das Ende des Ektodermlagers der Randplatte von eigenthümlich veränderten Flimmerzellen gebildet wird. Wie Fig. 22 zeigt, hören die, den übrigen Theil der Oberfläche der Randplatte in grosser Anzahl bedeckenden Drüsenzellen in der Nähe des Randes der Platte auf und schliesst ein Bündel von schmalen, spindeligen Zellen mit Kernen die Ektodermschichte ab.

Über die Mesenterialfilamente brauche ich nicht viel zu sagen. Sie sind wegen ihrer Kleinheit schwer zu präpariren und zeigen gegen dieselben Organe bei den Actinien keine Verschiedenheit, ausser dass sie ungewöhnlich grosse Nesselkapseln enthalten.

Es dürfte demnach genügen, wenn ich auf die betreffenden älteren Arbeiten verweise. [1]

Was das Entoderm betrifft, so sind auch hier meine Angaben spärlich im Vergleiche zu dem, was über diese Körperschichte bei den Aktinien schon bekannt ist. Das Entoderm kleidet das ganze Innere der Körperhöhle des Polypen aus und ist meist in Folge der Contraction der Gewebe beim Tode des Thieres und bei der Härtung mit Alkohol zu einer unförmlichen Masse zusammengedrängt. Auch die meist in grosser Menge vorhandenen braun pigmentirten oder gelben Zellen sind ein Hinderniss für die Deutlichkeit der das Entoderm zusammensetzenden Elemente.

Aus den Schnittpräparaten, welche mir einen Einblick in die Structur der Entodermzellen erlaubten, kann ich nur constatiren, dass dieselben ausschliesslich Geisselzellen darstellen und dass ich weder Sinnes- noch Drüsenzellen im Sinne Hertwig's [2] unter ihnen zu finden im Stande war. An den Geisselzellen der Sarkosepten sah ich sehr deutlich den Kern mit Kernkörperchen (Fig. 23, *En*).

Das Entoderm erscheint oft von verschiedener Mächtigkeit. So sind die Zellen über der Septenmusculatur gewöhnlich sehr lang und schlank und machen die Fahne durch ihre Masse umso

---

[1] Hertwig, l. c., Taf. V, Fig. 13 — Heider, *Sagartia*, Taf. VI, Fig. 21.

[2] L. c.

kenntlicher. In der Randplatte dagegen fand ich die Entodermzellen gewöhnlich langgestreckt und niedrig, wobei sich ihre Enden dachziegelartig deckten (Fig. 22).

Ausser den gelben Zellen, welche in der ganzen Körperhöhle vorkommen, begegnete ich zuweilen zwischen den Entodermzellen Haufen von spindeligen, naviculariaähnlichen Körperchen (Fig. 26, *n*, Fig. 28, *b*), sowie anscheinend chlorophylhaltige Körnerhaufen, welche wohl sämmtlich als Parasiten zu betrachten sein dürften.

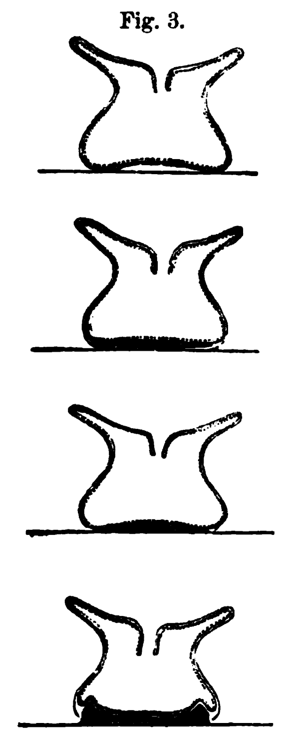
Zusammenfassung. Wir haben im Vorhergehenden gesehen, wie sehr der Bau von Cladocora mit dem Aktinienschema übereinstimmt. Sowohl anatomisch wie histologisch konnten wir in der oralen Körperhöhle keine principiellen Unterschiede zwischen beiden Thieren constatiren. Nur die aborale Hälfte des Cladocorapolypen ist modificirt durch die Acquisition des Kalkskelettes, welches mit seinen mannigfachen Vorsprüngen, Höckern und Spitzen die Basis des Polypen einstülpt oder vielmehr bilden hilft.

Das Skelett wird nun (wenigstens bei Cladocora und ihren nächsten Verwandten) ausschliesslich vom Mesoderm geliefert und in der Constatirung der Art und Weise der Skelettbildung und besonders in der Auffindung des Chalicoblastenlagers scheint mir das wichtigste Resultat meiner Arbeit zu liegen. Es ist auch nicht schwer, sich aus den vorliegenden Angaben ein allgemeines Bild über die Beziehungen zwischen Polypenkörper und Skelett zu machen.

Lasaze-Duthiers hat[1] gezeigt, dass die ersten Anlagen des Kalkskelettes in der Basis des der Aktinienlarve in jeder Richtung gleichenden Korallenembryo auftreten und zwar gibt schon von allem Anfang die Mesodermlamelle den Kalkconcretionen den Ursprung. Das in der ersten Lebenszeit die Larve noch gleichmässig überziehende Ektoderm dürfte in dem Masse an der Basis verschwinden, als hier Kalksubstanz auftritt, welche sich an der Unterlage festkittet, so dass schematische Längsschnitte der ersten Stadien der Korallenlarve (mit Hinweglassung

---

[1] L. c.


Fig. 3.

des ganzen Septalapparates) uns ungefähr beistehende Bilder gäben. Mit dem Verschwinden des Ektoderms der Basis der Larve ist auch schon zur eigenthümlichen Bildung der Randplatte der Anstoss gegeben, denn diese wird umso deutlicher hervortreten, je mehr die Ränder der basalen Kalkplatte sich aufbiegen und, als Mauerblatt emporsteigend, das über ihnen befindliche Meso- und Entoderm einstülpen. Das weitere Wachsthum besteht nun nur mehr in einer Supposition von aus den Chalicoblasten gebildeten Kalkpartikeln auf die obere und äussere Fläche des schon vorhandenen Kalkgrundes, wobei an Korallen, welche, wie Cladocora, ein von der Basis an gleich starkes Polypar besitzen, wesentlich Längenwachsthum stattfinden wird, während z. B. die einem umgekehrten Kegel ähnliche *Caryophyllia* im weiteren Verlaufe mit dem Längen- auch noch Dickenwachsthum verbindet.

Nach meiner Darstellung ist also das äussere Blatt der Randplatte als Rest der seitlichen Körperwand der Larve und als Analogon des Mauerblattes der Aktinien aufzufassen; dieselbe darf jedoch nicht mit dem Mauerblatte des Kalkskelettes in Verbindung gebracht werden, da dieses selbstständig aus der Vereinigung der Sklerosepten innerhalb der Körperhöhle entsteht.

In seiner gedrängten Beschreibung von *Caryophyllia* gibt v. Koch[1] eine mit der meinigen ziemlich übereinstimmende Darstellung bezüglich des Baues der Koralle, nur wurde von ihm der aus Meso- und Ektoderm bestehende Ueberzug des Kalkskelettes übersehen, was wohl auf Rechnung der Conservirung in Alkohol zu setzen ist. Eine Folge dieses Übersehens ist, dass v. Koch

---

[1] Bemerkungen l. c.

mit mir in seiner Auffassung über das Wachsthum des Kelches, differirt, indem er annimmt, dass die Sarkosepta von den emporwachsenden Sklerosepten eingeschlossen und im Bereiche der Vereinigungsstellen dieser letzteren (also des Mauerblattes) resorbirt werden. Die das Mauerblatt zwischen den einzelnen Sklerosepten radial durchziehenden zackigen Linien (Fig. 13 und 14), welche ich für durch das Schleifen erzeugte Sprünge erklärt habe, sind nach dem genannten Untersucher die Überreste der ehemals dort vorhanden gewesenen Partien der Sarkosepta.

Während also ich ein successives Vorwärtsrücken des in seinen Dimensionen sich gleichbleibenden Polypen in dem Masse annehme, als er unter sich Kalk ansetzt, muss man nach v. Koch ein Stillstehen im Wachsthume des Polypenkörpers nach Erreichung eines gewissen Alters und einen darauf folgenden ausschliesslichen Verkalkungsprocess voraussetzen, welcher die ursprüngliche Leibeshöhle von unten herauf immer mehr verkleinert, ein Ausweichen des Polypen aber nach oben nicht gestattet, da ja derselbe durch die eingekeilten Sarkosepten fixirt würde. Es ist klar, dass eine solche Art des Wachsthumes vielleicht bei niederen, solitären Korallen, wie *Cyathophyllum*, *Balanophyllia*, etc. möglich ist, aber für die Bildung der oft 4—5 Cm. langen Polypare von Cladocora eine Erklärung nicht zulässt. Ein weiteres Studium verschiedener anderer Korallen wird wohl auch in dieser Frage Aufklärung verschaffen.

Einem weiteren Studium muss es auch überlassen bleiben, ob mein Befund an Cladocora auch für die übrigen kalkabsondernden Korallen gilt, d. h. ob bei den zahlreichen Madreporaria, welche ein Coenenchym zwischen den einzelnen Polyparen absondern, ebenfalls ausschliesslich die Mesodermlamelle als Skelettbildne betrachtet werden muss. Mir scheint dies nach den wenigen bezüglichen Untersuchungen [1] wahrscheinlich und zwar wird hier das sogenannte Coenosark, jene die ganze Korallenoberfläche überziehende und die Polypen mit einander verbindende Schichte von rein thierischer Substanz dieselbe Rolle spielen, wie bei Cladocora die sogenannte Randplatte.

---

[1] S. die Fig. 1 und Fig. 5 in Koch, Mittheilungen, l. c. und meine Anmerk. 2, pag. 4.

Damit entfällt jedoch das künstliche Eintheilungsprincip M. Edwards für die Korallen überhaupt und verlieren dieselben ihre jetzige exceptionelle Stellung im natürlichen Systeme. Übrigens kommen die Brüder Hertwig auf Grund ihrer Untersuchungen der Sarkosepten der Aktinien zu einer Schlussfolgerung, welcher ich auf Grund meiner Erfahrungen nur beistimmen kann und welche darin gipfelt, dass Aktinien und Korallen noch viel inniger miteinander verknüpft werden müssen, als dies jetzt geschieht.[1]

Von einem gewissen Interesse ist auch die Resorption, welcher die Kalksubstanz von Cladocora sofort anheimfällt, wenn sie von dem höher hinaufrückenden Polypen verlassen worden. Wenn wir ein durch Maceration von seinen Weichtheilen befreites Cladocorapolypar genauer betrachten, so sehen wir an der äusseren Fläche des Kelches schon mit freiem Auge genau die Grenze, bis wohin die Randplatte zu Lebzeiten der Koralle gereicht hatte. Alle Partien, welche seiner Zeit vom Mesoderm bedeckt waren, wo also die Kalkbildung im Zuge war, zeichnen sich durch ihr weisses und compactes Aussehen aus und Schliffe beweisen uns, dass in den angedeuteten Partien die Kalkkrystalle thatsächlich das dichteste Gefüge haben. Die glänzend weisse Randzone der äusseren Kelchoberfläche ist durch eine scharfe Linie von der mehr grauen und porösen Oberfläche des übrigen Polypares getrennt. Die Abnahme in der Dichtigkeit der Kalksubstanz und das Schwinden derselben erkennen wir an Schliffen aus den vom Polypen verlassenen Partien des Polypars. Ich setze diese von oben nach unten zunehmende Resorption zum Theile auf Rechnung von Parasiten, besonders der Schwämme, zum grossen Theile jedoch dürfte das Seewasser selbst seine kalkauflösende Wirkung hier geltend machen. Selbstverständlich äussert sich diese Kraft hauptsächlich an den lamellösen Skelettheilen, d. i. den Sklerosepten, während die festeren Bestandtheile wie Mauerblatt, Columella und die starken primären Sklerosepta länger Widerstand leisten und nur allmälig an Masse verlieren.

Was die Knospenbildung betrifft, so fand ich leider an den von mir untersuchten Cladocorastöcken nicht genügend Anhaltspunkte, um darüber mehr sagen zu können, als schon

---

[1] L. c., pag. 135.

bekannt ist. Da die Knospen als Ausstülpungen der Leibeswand entstehen, so können sie sich nur im oberflächlichen Blatte der Randplatte bilden, nicht aber in der nur aus Meso- und Entoderm bestehenden Polypenwandung, welche über das Kalkskelett zu liegen kommt. Ich stelle mir vor, dass in der Basis einer jungen Knospe erst selbstständig Kalksubstanz abgelagert werden muss, welche sich nachträglich mit dem Kelche des Mutterthieres verbindet, dass demnach an entstehenden Knospen sowohl das Auftreten des Skeletts, wie die Bildung der Randplatte beobachtet werden kann. Trotz meines eifrigen Suchens nach geeigneten Knospungsstadien gelang es mir jedoch nicht, auf diesem Wege weiter zu kommen. Die Knospen zeigten, wenn sie auch noch so klein waren, immer schon ein an das mütterliche Polypar fest gekittetes ziemlich ausgebildetes Skelett.

Aus dem ganzen Baue von Cladocora folgt, dass eine Communication der Leibeshöhlen der Polypen untereinander durch die Höhlen der Polypare nicht stattfindet. Eine solche Communication ist zwischen Polypen nur mittelst der Randplatte möglich, welche Knospen mit dem Mutterthiere noch lange Zeit nach der Entstehung jener verbindet. Ich glaube aber, dass auch ältere Polypen eines Stockes, welche im Laufe des Wachsthums sich nahe genug kommen, an den Stellen, wo sich ihre Randplatten berühren, mit einander verschmelzen und dadurch eine secundäre gegenseitige Communication eingehen (Fig. 1, in welcher zwei selbstständige Äste aneinander gekittet sind). Nach dem Einreissen der Randplatten hört die Communication zweier Polypen vollständig auf, ihre Leibeshöhlen stehen zu einander in keiner Beziehung mehr.

—

Ich will schliesslich noch einiger Erfahrungen erwähnen, welche ich an Cladocora gemacht habe und welche neben dem mehr pathologischen Charakter, doch auch biologisches Interesse bieten dürften.

So beobachtete ich an den Individuen, welche längere Zeit im Aquarium gefangen gehalten wurden, eine Abnahme des Pigments, welche sich nach einem halben Jahre bis zur völligen Pigmentlosigkeit steigerte (Taf. IV, Fig. 32 und 33), so dass

derartig veränderte Polypen eine gewisse Einsicht in das Innere der Körperhöhle gestatteten, soweit das Kalkskelett dies nicht hinderte. Mit dem Verluste der Farbe geht Hand in Hand ein Schwund der ganzen Körpermasse, welcher sich zuerst durch den Verlust der Randplatte kundgibt; das letztere beobachtete ich an allen Polypen eines Stockes schon nach wenigen Wochen des Aufenthaltes im Aquarium und sehen jene dann Aktinien täuschend ähnlich, welche sich im Kalkkelche festgesetzt haben (Fig. 33).

Die angegebenen Veränderungen werden wohl nur eine Folge des Nahrungsmangels sein, welcher in allen Seewasseraquarien herrscht, welche entfernt vom Meere nur selten frisch gefüllt werden können. Trotzdem halten die lebenszähen Cladocorapolypen jahrelang unter den geänderten Bedingungen aus und verkümmern nur äusserst langsam, indem der Körper immer durchsichtiger wird und kleinere Durchmesser bekommt. Den Veränderungen des Polypenkörpers solcher Korallen gemäss finden wir auch deren Kalkkelche eigenthümlich modificirt. Die Kalkabsonderung an der Basis und den Seitentheilen des Polypen geht nämlich noch immer, wenn auch sehr langsam vor sich, aber für den kleinen Körper ist das ehemalige Skelett zu gross und wird nach und nach ein neuer Kelch im alten Kelche gebildet, welcher erstere sich aber von letzterem ganz bedeutend unterscheidet. Indem jetzt nur mehr die äussere Fläche der Körperwand im Stande ist, in geringer Menge Kalksubstanz abzuscheiden, dagegen von einer Bildung von Sklerosepten keine Rede ist, entsteht in dem wohlausgebildeten alten Kalkkelche ein napfartiges Gebilde aus einer dünnen, gebrechlichen Kalklamelle, innerhalb welcher der verkümmerte Polyp sitzt. Ich habe versucht, in Fig. 34 die Ansicht des Skelettes einer solchen Aquariumcladocora zu geben; wir sehen an dem dünnwandigen neuen Kelche weder Sklerosepta noch Costae und sogar das Mauerblatt selbst ist an mehreren Stellen unvollständig.

Auch die grosse Reproductionsfähigkeit, welche bei den Coelenteraten überhaupt schon allgemein bekannt ist, habe ich an Cladocora oft zu erproben Gelegenheit gehabt. Ohne von dem raschen Vernarben von Wunden und der Erneuerung von abgetragenen Körpertheilen zu reden, scheint mir ein für die Wachsthumsenergie eclatanter Fall einer näheren Beschreibung werth.

Ich hatte einen aus seinem Kalkkelche weit vorragenden Polypen eines erst seit kurzer Zeit gefischten Cladocorastockes mit raschem Schnitte und möglichst nahe dem Kelchrande abgetragen und liess das Thier nun im Aquarium weiterleben. Schon am nächsten Tage war die Tentakelscheibe des seines Kalkgerüstes beraubten Thieres wieder ganz entfaltet, die quere Schnittwunde am entgegengesetzten Ende zu einer konischen Narbe zusammengezogen und der Polyp kroch mittelst der Tentakelspitzen am Boden des Gefässes umher. Nach einigen Wochen wieder mit der Lupe untersucht, zeigte sich das aborale Ende des Thieres ganz verwachsen und zu einer mit der Mundscheibe parallelen Scheibe abgeflacht, an deren Rande kleine mit den Tentakeln der Mundscheibe correspondirende Höcker sichtbar waren, welche nach Verlauf von zwei Monaten sich zu vollständigen Tentakeln entwickelten (Fig. 35). Im Centrum dieser neuen Tentakelscheibe (Fig. 37) befand sich auch eine rundliche Öffnung, der neugebildete Mund, so dass sich am Schnittende des Polypen eine vollständige Mundscheibe gebildet hatte, welche sich dem äusseren Ansehen nach in nichts von der alten primären Mundplatte unterschied (Fig. 36). An diesem Doppelpolypen zeigte nur noch ein schwacher Wulst der Körperwand die ehemalige Schnittstelle und die Lage dieser letzteren bewies auch, dass die Körperwand selbst in aboraler Richtung weitergewachsen war.

Durch Faulwerden des Wassers verlor ich leider mit anderen Versuchsthieren auch den beschriebenen Doppelpolypen, so dass ich nicht im Stande war, denselben auch anatomisch zu untersuchen. Es sei hier nur noch erwähnt, dass Experimente, wie das vorliegende, nicht immer gelingen; hiezu muss der Schnitt möglichst nahe der Polypenbasis geführt werden und scheint es, dass hier, wo sich auch die Geschlechtsproducte entwickeln, die grösste Wachsthumsenergie sich befindet.

In Fig. 38 und 39 gebe ich einen Kieselschwamm, den ich häufig als Bewohner der Triester Cladocorastöckchen antraf. Man erkennt den oft alle Höhlen des Polypars, soweit dasselbe vom Polypen frei ist, mit seinem Gewebe ausfüllenden Schwamm schon an der lebenden Cladocora an den über das Mauerblatt der Koralle hervorsehenden, etwa 1 Mm. hohen Ostien, welche als

orangerothe Pünktchen über die das Polypar meist überziehende grüne Algenschichte zerstreut sind.

Nach Entfernung des Kalkgerüstes bleibt das aus Hornfasern und einfachen Kieselnadeln (Fig. 38) bestehende Schwamm-skelett übrig, welches bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 39) einen suberitesähnlichen Bau zeigt. Die Ostien sind kegelförmig und besteht nur ihre untere Hälfte aus dem eigentlichen, orangegelben Schwammkörper die Spitze wird von einem Schopfe feiner parallel neben einander liegender Kieselnadeln gebildet.

Am Schlusse meines Referates über Cladocora angelangt, erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Schulze in Graz und Herrn Dr. E. Gräffe in Triest meinen verbindlichsten Dank für ihre Unterstützung abzustatten.

Tafel-Erklärung.

Alle mikroskopischen Präparate wurden aus freier Hand gezeichnet und dabei theils ein Instrument von R. Winkel, theils eine Zeis'sche Luppe benützt.

Tafel I.

Fig. 1. *Cladocora cespitosa* lebend. Die Polypen sind in verschiedenen Contractionsstadien dargestellt. Ein Zweig mit einem, ein zweiter mit zwei Polypen. Alle drei Polypen sind durch die Randplatte vereint. Luppe, Vergr. 1:5.

„ 2. *Cl. astraearia* lebend. Ein Ast mit 4 durch die Randplatte mit einander vereinten Polypen. Luppe, Vergr. 1:2.

„ 3. *Cl. cespitosa.* Skelett in nat. Grösse.

„ 4. *Cl. astraearia.* Skelett in nat. Grösse.

Tafel II.

C = Columella — *M* = Mauerblatt.

Fig. 5. *Cl. astraearia.* Polypar der Länge nach aufgebrochen, rechts eine Knospe. Luppe, Vergr. 1:5.

„ 6 bis 9. *Cl. cespitosa.* Querbrüche desselben Polypars in verschiedener Höhe. Luppe, Vergr. 1:3. Fig. 6 Kelch von oben, rechts ein Theil des Mauerblattes mit den Sklerosepten entfernt.

„ 7. Dasselbe 10 Mm. unter dem Kelchrande.

„ 8. „ 20 „ „ „

„ 9. „ am Grunde des Astes.

„ 10. *Cl. astraearia.* Längsschliff. Luppe, Vergr. 1:12.

„ 11. *Cl. cespitosa.* Querschliff in der Höhe der Kelchbasis. Von oben beleuchtet, so dass die dichtere Kalkmasse in der Achse der Sklerosepten hell erscheint. Luppe, Vergr. 1:14.

„ 12. Ein primäres Sklerosptum von *Cl. astraearia* von der Fläche. Bei *M.* Ansatz des Mauerblattes. Luppe, Vergr. 1:9.

„ 13. *Cl. cespitosa.* Querschliff des Kelches mit dem Polypen ungefähr in der Mitte des Kelches. Die Weichtheile sind mit Eosin gefärbt. Luppe, Vergr. 1:14.

„ 14. Die Stelle *a* der Fig. 13. Vergr. 1:440.

„ 15. Stück aus einem Längsschliffe der Columella. Vergr. 1:550.

Tafel III.

Cb = Chalicoblasten — *D* = Drüsenzellen — *Ec* = Ektoderm — *En* = Entoderm — *M* = Musculatur — *Me* = Mesoderm — *Sa* = Sarkoseptum.

Fig. 16. Querschnitt des oberen Polypenrandes in solcher Höhe, dass zwei Sarkosepta noch ununterbrochen von der Mundscheibe (*Md*) zur

Randplatte (*R*) ziehen. *f* = Fortsätze der Mesodermlamelle in die Kalksubstanz der Sklerosepta. Vergr. 1:120.

Fig. 17. Querschnitt eines entkalkten Polypen in der Höhe *mm* des Holzschnittes Text pag. 16. *P* = Quergetroffene Pali. Vergr. 1:120.

„ 18. Querschnitt durch die entkalkte Columella. Das Entoderm ist zu einer körnigen Masse geschrumpft. Vergr. 1:120.

„ 19. Ein Stück aus Fig. 18. Vergr. 1:440.

„ 20. Längsschnitt eines stark contrahirten Tentakels. Vergr. 1:700.

„ 21. Längs(Radial-)schnitt durch die Mundplatte. Vergr. 1:700.

„ 22. Längsschnitt durch den oberen Rand des Polypen mit dem Abgange der Randplatte. Bei *T* ist das Ektoderm eines hier abgehenden Tentakels der Fläche nach getroffen. Vergr. 1:550.

„ 23. Querschnitt durch ein Sarkoseptum. Vergr. 1:550.

„ 24. Querschnitt durch das Schlundrohr. Vergr. 1:700.

„ 25. Stück aus dem Frontalschnitte einer schwach entkalkten Cladocora. Vergr. 1:700. — *k* = Kalksubstanz.

„ 26. Stück aus der Körperwand des Polypen in der Nähe seiner Basis. Im Entoderm bei *n* ein Haufen von Fremdkörpern. Vergr. 1:550.

„ 27. Querschnitt eines Sarkoseptums mit schwach ausgebildeter Fahne. Vergr. 1:550.

„ 28. *a* Chalicoblasten — *b* Fremdkörper aus dem Entoderm. Vergr. 1:770.

Tafel IV.

Fig. 29. Schematischer Längsschnitt eines lebenden Cladocorapolypen. Das Ektoderm ist schwarz, das Mesoderm blau, das Entoderm roth gehalten. Die Kalksubstanz ist dunkelblau. Der Einfachheit halber wurden nur 24 Septen angenommen.

„ 30. Schematischer Querschnitt in der Höhe *A A* von Fig. 29.

„ 31. Dasselbe in der Höhe *BB*. — *CC* = Schnittebene für Fig. 29.

„ 32. Lebender Polyp einer Aquariumcladocora von oben. Das durch die Mundscheibe durchscheinende Kalkskelett wurde in der Zeichnung weggelassen. Luppe, Vergr. 1:6.

„ 33. Lebender Aquarium-Cladocorapolyp mit einer Knospe. Luppe. Vergr. 1:5.

„ 34. Cladocorakelch mit neugebildetem kleineren Kelche. Luppe. Vergr. 1:7.

„ 35. Ein künstlich erzeugter Doppelpolyp von Cladocora.

„ 36. Dessen primäre Mundscheibe.

„ 37. Dessen neue Mundscheibe. Luppe, Vergr. 1:6.

„ 38. Stück eines das leere Polypar von Cladocora bewohnenden Kieselschwammes nach der Entkalkung der Koralle. *z* = Algenschichte *a* = Kieselnadeln. Vergr. 1:16.

„ 39. Schnitt des Schwammes mit einem Ostium. Vergr. 1:120.

Taf. I.



Fig. 3.



Fig. 2.

K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.

th. 1881.

Taf.I.



Fig. 3.



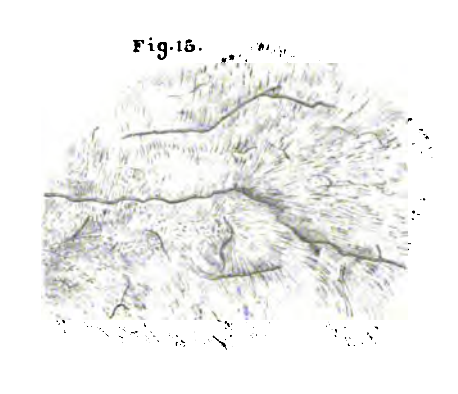
Fig. 2.

K.K. Hof-u. Staatsdruckerei.

th.1881.

Fig. 5.

Fig. 15.



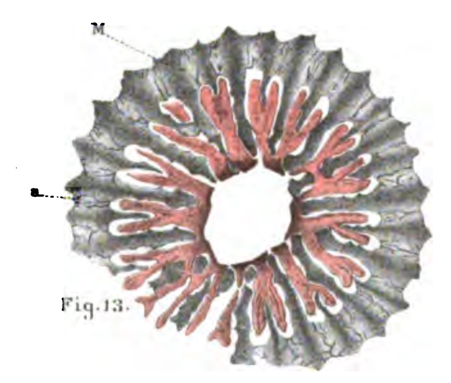
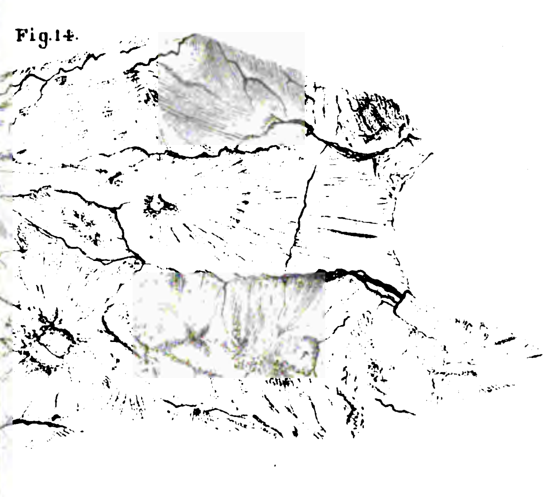


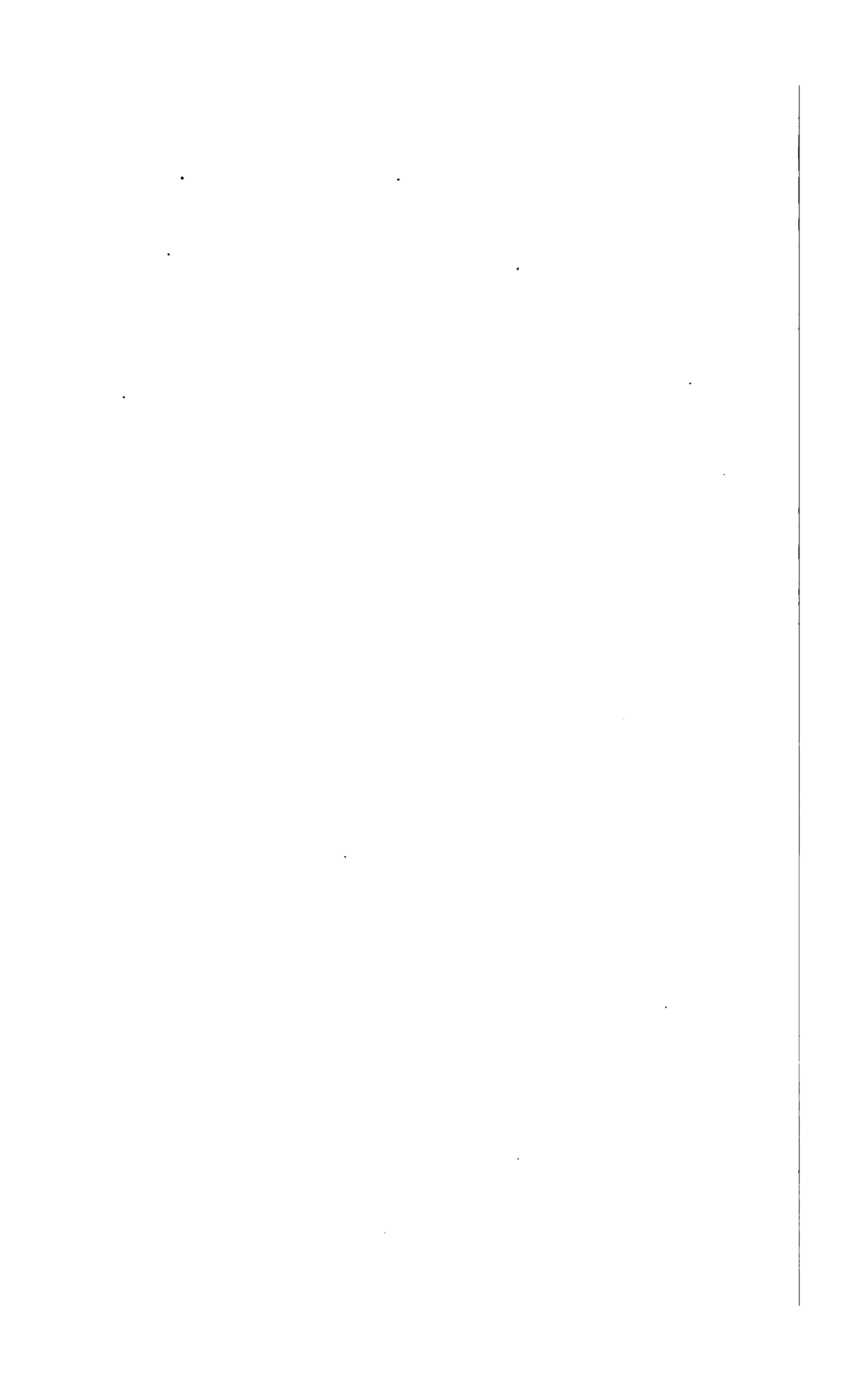
Fig. 13.

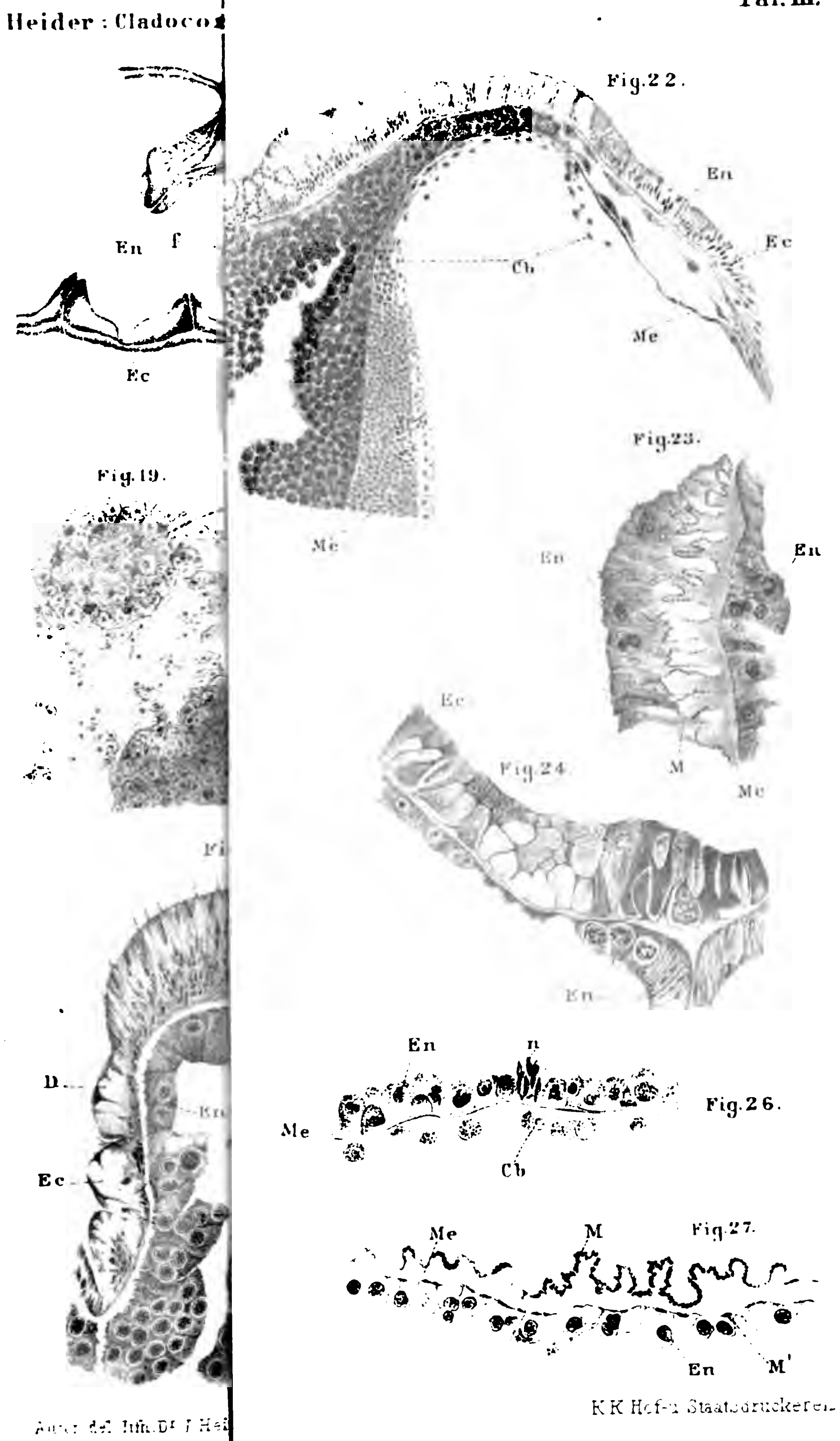
Fig. 14.



Autor del. lith. Dr J

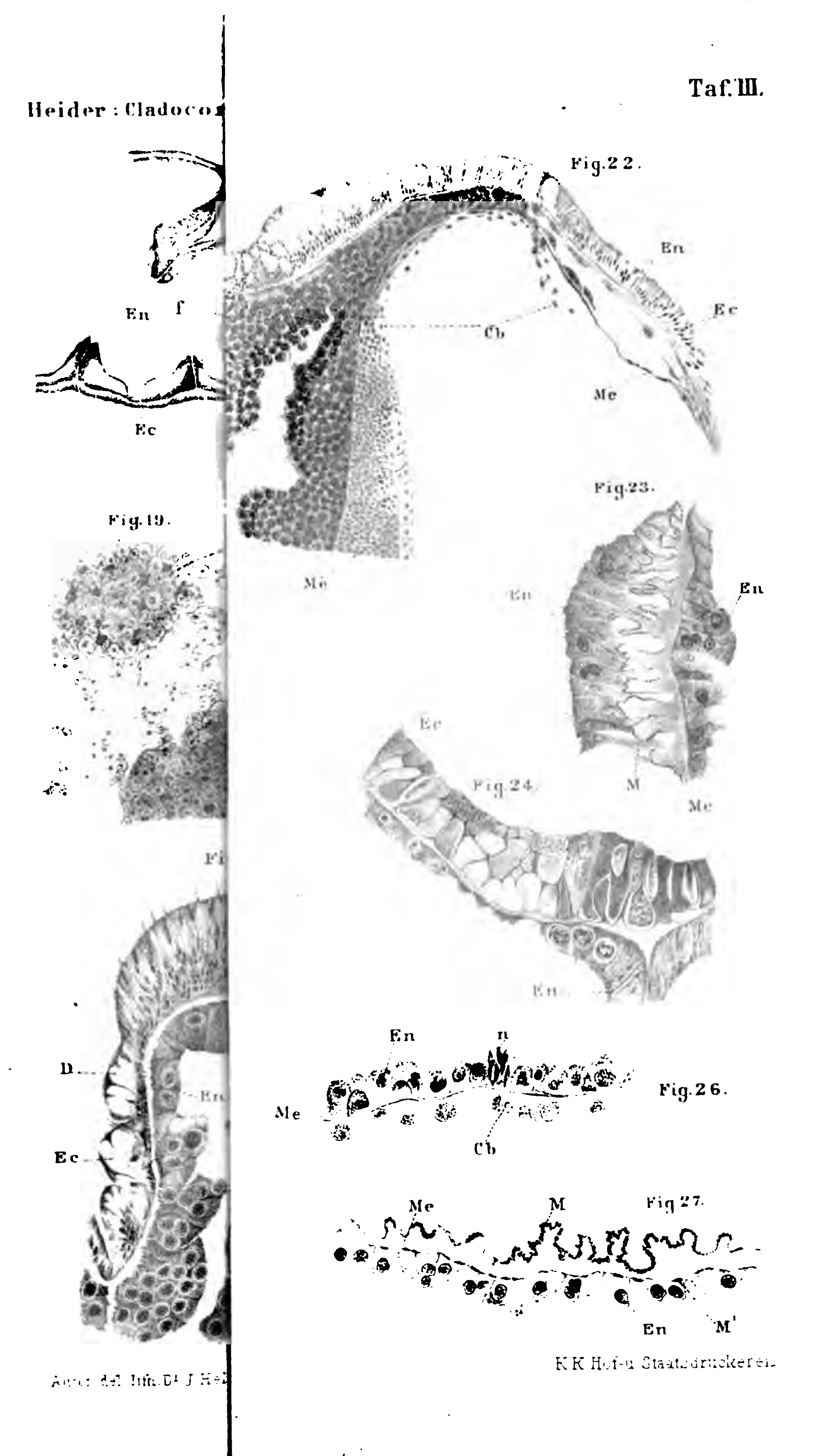
K.K. Hof-u. Staatsdruckerei.



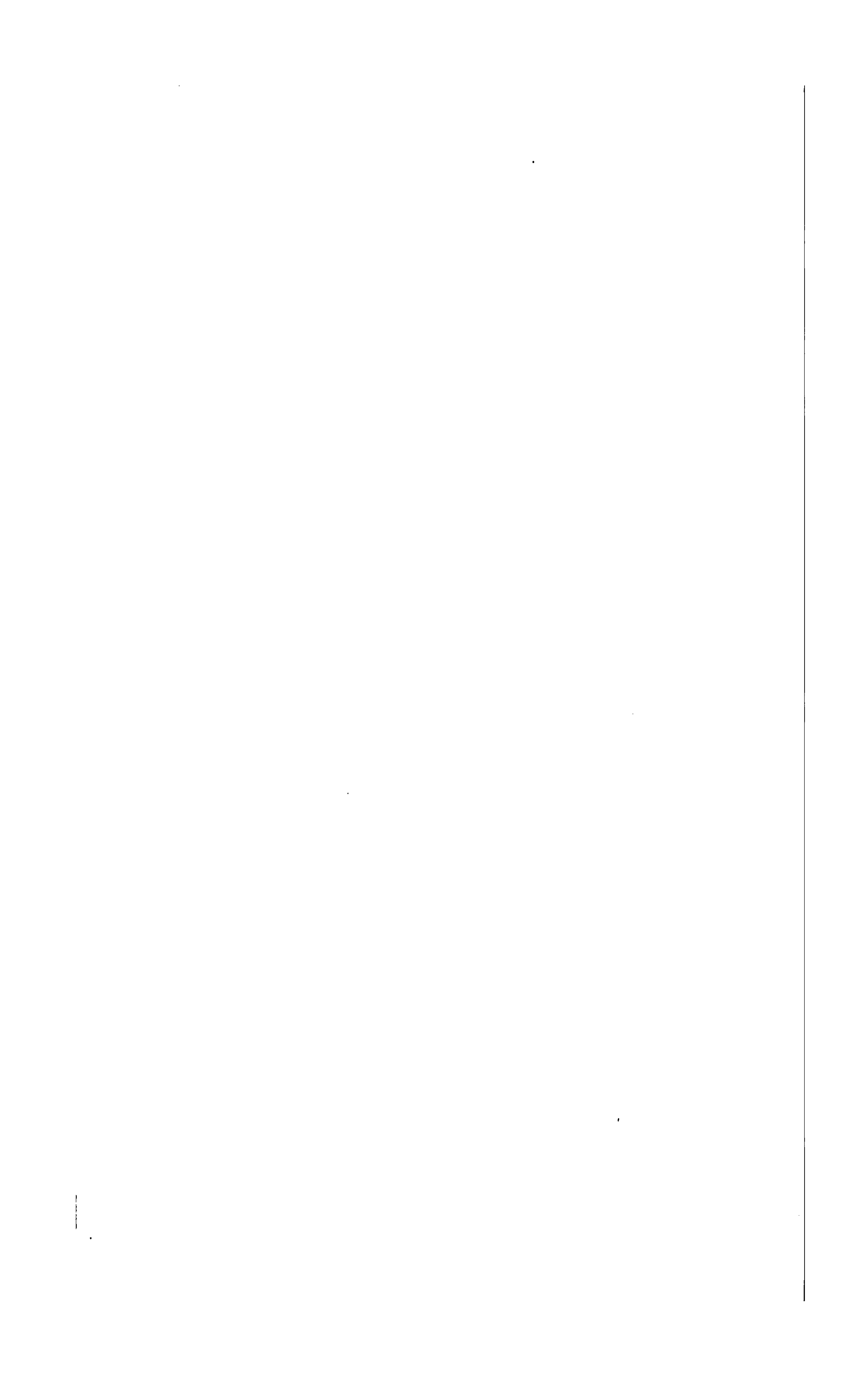


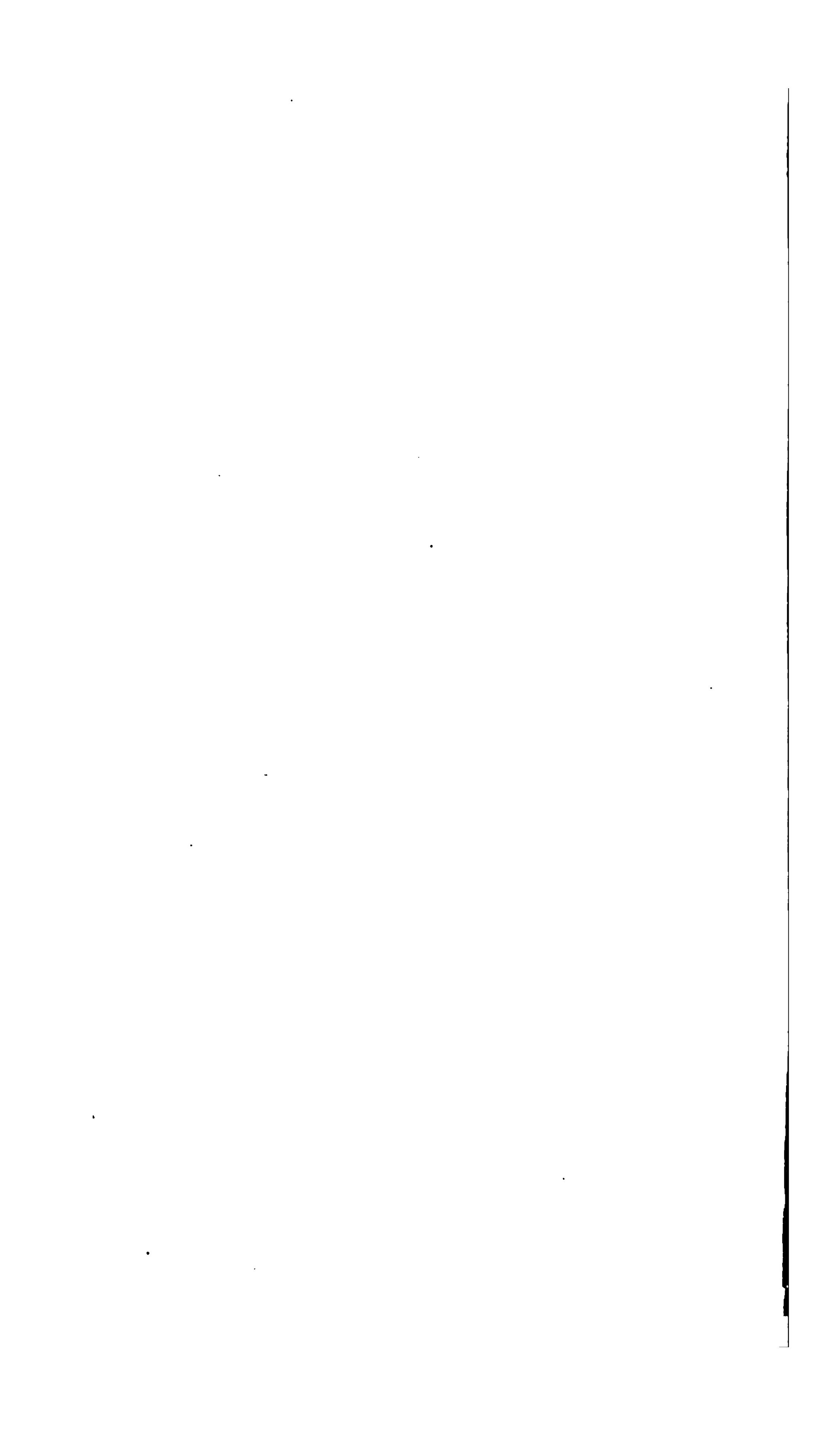
Autor del. lith. Dr. J. Hei

K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.



K.K. Hof-u. Staatsdruckerei.





Um den raschen Fortschritten der medicinischen Wissenschaften und dem grossen ärztlichen Lese-Publicum Rechnung zu tragen, hat die mathem.-naturwissenschaftliche Classe der kais. Akademie der Wissenschaften beschlossen, vom Jahrgange 1872 an die in ihren Sitzungsberichten veröffentlichten Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin in eine besondere Abtheilung zu vereinigen und in den Buchhandel zu bringen.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen daher vom Jahre 1872 (Band LXV) an in folgenden **drei** gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

I. Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

II. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie.

III. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Abhandlungen und das Verzeichniss der eingelangten Druckschriften voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Karl Gerold's Sohn (Wien, Postgasse 6) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

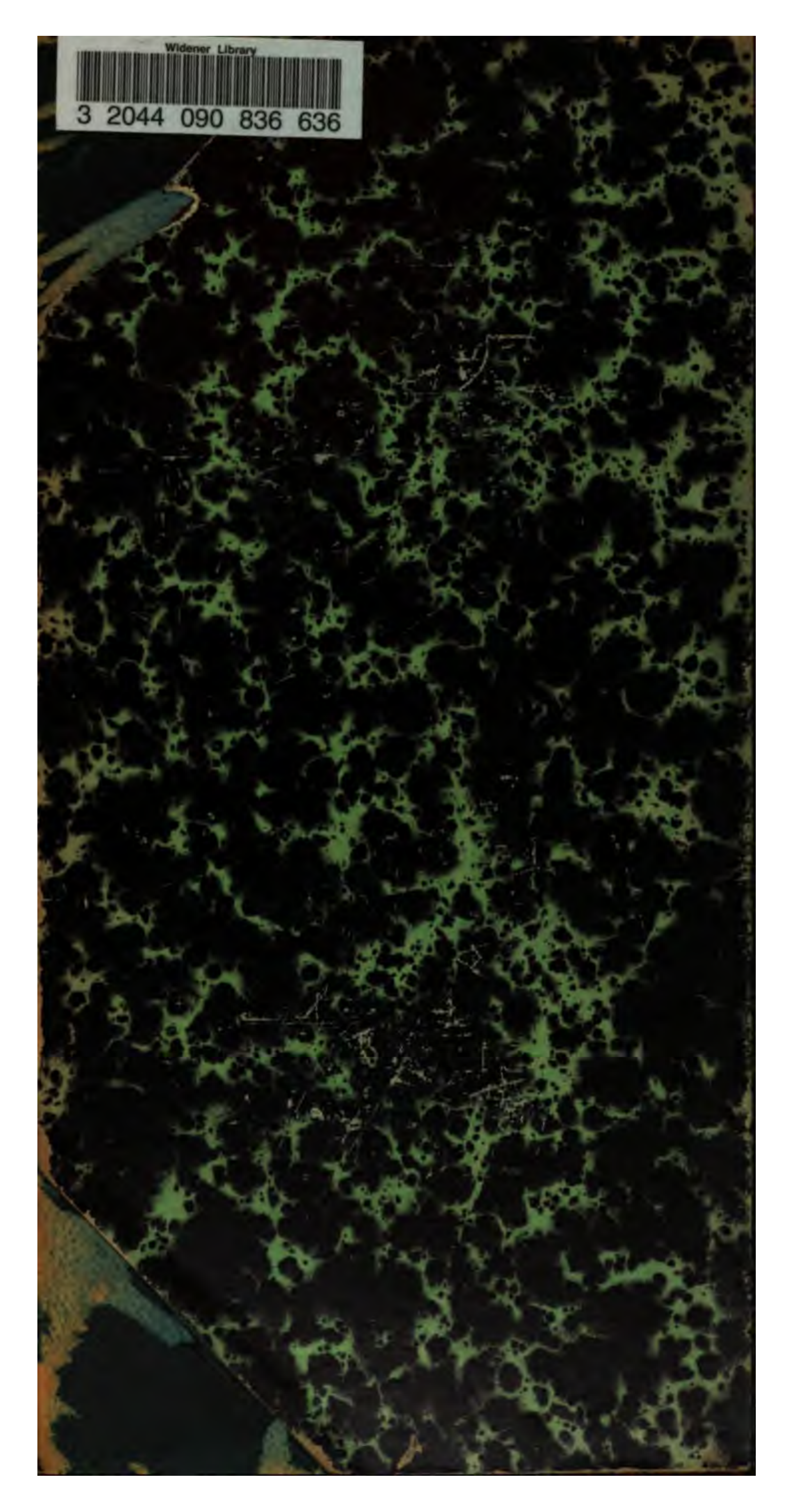


Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden vom Jahre 1880 an noch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird wie bisher, 8 Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr.




APR 9 1884
JAN 19 1885
MAY 23 1917



Widener Library
3 2044 090 836 636